

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

Estimativa de custos de tecnologias aplicadas no tratamento do Acidente Vascular Cerebral Isquêmico em hospital privado.

Andreza Maria Luzia Baldo de Souza, Antonio Carlos Pereira

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.12471>

Submetido em: 2025-07-01

Postado em: 2025-07-04 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Estimativa de custos de tecnologias aplicadas no tratamento do Acidente Vascular Cerebral Isquêmico em hospital privado.

Cost Estimation of Technologies Applied in the Treatment of Ischemic Stroke in a Private Hospital.

Andreza Maria Luzia Baldo de Souza¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6575-2209>
Antonio Carlos Pereira² ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1703-8171>

¹ Doutora em odontologia área Saúde Coletiva pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba FOP/UNICAMP – SP, Brasil.

² Professor titular da Faculdade de Odontologia de Piracicaba FOP/UNICAMP – SP, Brasil.

Este manuscrito seguiu a taxonomia CRediT para atribuição de autoria:

Andreza Maria Luzia Baldo de Souza: Conceituação; Metodologia; Coleta de dados; Análise formal; Redação – preparação do rascunho original; Revisão e edição; Visualização.

Antonio Carlos Pereira: Supervisão; Revisão e edição.

Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não haver conflitos de interesses relacionados a este manuscrito, em conformidade com as diretrizes do Committee on Publication Ethics (COPE).

Resumo

O Acidente Vascular Cerebral isquêmico (AVCi) é uma das principais causas de mortalidade e incapacidade no Brasil. Este estudo teve como objetivo estimar e comparar os custos diretos associados ao uso de duas tecnologias de tratamento para AVCi — trombectomia mecânica (TM) e trombólise intravenosa (TL) — em relação ao tratamento conservador (TC) em um hospital privado. Utilizando o método de microcusteio (bottom-up), foram avaliados 146 casos de AVCi tratados entre 2020 e 2021. Os custos considerados abrangeram desde o atendimento emergencial até a reabilitação intra-hospitalar. Os resultados mostraram que o custo médio por paciente da trombectomia mecânica (R\$ 63.800,95) foi significativamente superior ao da trombólise (R\$ 13.861,11) e ao do tratamento conservador (R\$ 11.976,94). Concluímos que, embora a trombectomia apresente um custo inicial mais elevado, seus benefícios clínicos podem justificar o investimento a longo prazo.

Palavras-chave: Avaliação econômica em saúde; Acidente Vascular Cerebral (AVC); Custos em saúde; Trombólise; Trombectomia mecânica.

Abstract:

Ischemic stroke (IS) is one of the leading causes of mortality and disability in Brazil. This study aimed to estimate and compare the direct costs associated with the use of two advanced treatment technologies for IS—mechanical thrombectomy (MT) and intravenous thrombolysis (IVT)—in relation to conservative treatment (CT) in a private hospital. Using the bottom-up micro-costing method, we analyzed 146 cases of IS treated between 2020 and 2021. The costs assessed included emergency care, hospitalization, and in-hospital rehabilitation. Results showed that the mean cost per patient for mechanical thrombectomy (R\$ 63,800.95) was significantly higher than for thrombolysis (R\$ 13,861.11) and conservative treatment (R\$ 11,976.94). Although mechanical thrombectomy requires a higher initial investment, its clinical benefits may justify the costs in the long term by reducing severe disabilities and the need for prolonged rehabilitation and support care. These findings provide concrete data to support decision-making regarding resource allocation for IS treatment in Brazil, emphasizing the importance of considering both immediate costs and potential economic savings due to improved patient outcomes.

Keywords: Health economic evaluation; Stroke; Healthcare costs; Thrombolysis; Mechanical thrombectomy.

Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma emergência médica grave, sendo uma das maiores causas de morte e incapacidade no Brasil e no mundo^{1–3}. Estima-se que, globalmente, o AVC será a segunda principal causa de morte até 2060, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015)⁴. Além de suas consequências letais, o AVC pode causar sequelas severas – incluindo sequelas motoras, sensoriais e cognitivas – que exigem cuidados intensivos e uma abordagem multiprofissional⁵.

No Brasil, a assistência ao AVC é prioritária no sistema público de saúde^{6, 7}; porém, o custo das tecnologias avançadas, como a trombólise intravenosa e a tromboectomia mecânica, representa um desafio para muitos hospitais, especialmente no setor privado. O uso dessas novas tecnologias, apesar de mais caro, tem mostrado benefícios significativos na redução de sequelas a longo prazo, levando a uma discussão crescente sobre sua implementação e sustentabilidade econômica^{8–21}.

Diante desse contexto, o presente estudo busca estimar e comparar os custos diretos das principais terapias disponíveis para o tratamento do AVC isquêmico — tromboectomia mecânica, trombólise intravenosa e tratamento conservador — em um hospital privado. Este levantamento pretende contribuir para o debate sobre custo-benefício dessas intervenções no cenário da saúde brasileira.

Metodologia

Trata-se de um estudo de análise de custos diretos, conduzido pelo método de microcusteio (approach bottom-up)²², aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (CAAE: 55822022.0.0000.5418). O horizonte temporal foi de 12 meses, abrangendo o período de 2020 a 2021, e os custos foram calculados em moeda local (Real, R\$).

O estudo foi conduzido em um hospital privado de médio porte, localizado no município de Piracicaba, estado de São Paulo, o qual possui uma população de aproximadamente 407.252 habitantes e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,785 (IBGE, 2022)²³. Foram analisados os prontuários de 146 pacientes diagnosticados com AVC isquêmico, dos quais 79 (54%) eram mulheres e 67 (46%) homens.

Os dados de custos foram obtidos a partir dos registros financeiros e clínicos do hospital, incluindo informações sobre despesas com procedimentos terapêuticos, medicamentos, materiais e reabilitação dos pacientes. A análise considerou quatro etapas principais do cuidado ao AVC isquêmico: (1) Atendimento emergencial e diagnóstico – incluindo exames de imagem (tomografia computadorizada de crânio, ressonância magnética) e exames laboratoriais iniciais; (2) Procedimentos terapêuticos – realização de trombólise intravenosa e/ou trombectomia mecânica, conforme o caso; (3) Internação e cuidados intensivos – englobando custos de permanência em enfermaria ou unidade de terapia intensiva, além de medicamentos administrados durante a hospitalização; e (4) Reabilitação intra-hospitalar – sessões de fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional realizadas durante a internação.

Neste estudo, consideramos três modalidades de tratamento para o AVC isquêmico agudo: Trombólise intravenosa (TL) – administração do ativador de plasminogênio tecidual recombinante (rt-PA) para dissolver o coágulo e restaurar o fluxo sanguíneo cerebral; Trombectomia mecânica (TM) – intervenção endovascular que utiliza um stent retriever para capturar e remover mecanicamente o trombo de um grande vaso cerebral; e Tratamento Conservador (TC) – abordagem não invasiva, focada em suporte clínico ao paciente (medidas clínicas gerais, controle de parâmetros fisiológicos e prevenção secundária), sem realização de procedimentos de reperfusão aguda.

Todos os custos foram expressos em Reais (R\$). Para garantir a comparabilidade, os valores foram atualizados para a média do biênio 2020–2021, de forma a corrigir eventuais variações de preços ao longo do período do estudo.

Resultados

Foram avaliados 146 episódios de AVC isquêmico agudo tratados no hospital, correspondendo a 146 pacientes (cada paciente contribuiu com um episódio/tratamento). Destes, 79 pacientes (54%) eram do sexo feminino e 67 (46%) do masculino. Em relação ao estado civil, 85 pacientes (58%) eram casados, 10 (7%) divorciados, 8 (5%) solteiros, 3 (2%) viviam em união estável e 40 (27%) eram viúvos.

Os custos foram registrados de forma individualizada para cada caso, englobando todos os componentes de despesa desde o pronto atendimento até a reabilitação intra-hospitalar. Todos os materiais utilizados, exames realizados, diárias hospitalares, medicamentos administrados e sessões de reabilitação foram computados para compor o custo total de cada paciente.

A Tabela 1 apresenta o custo médio por paciente e o custo total por modalidade de tratamento, considerando os 146 tratamentos distribuídos entre tratamento conservador, trombólise e trombectomia. O tratamento conservador foi o mais frequente, correspondendo a 126 casos (86% do total). Este apresentou um custo médio de R\$ 11.976,94 por paciente, resultando em um custo total acumulado de R\$ 1.509.094,45 para essa modalidade. A trombólise intravenosa foi aplicada em 13 pacientes (9% dos casos) e teve um custo médio de R\$ 13.861,11 por tratamento – valor aproximadamente 16% superior ao custo médio do tratamento conservador. O custo total do grupo trombólise foi de R\$ 446.606,67. Já a trombectomia mecânica, utilizada em 7 pacientes (5% dos casos), apresentou o maior custo médio por paciente, R\$ 63.800,95, o que corresponde a cerca de +433% em relação ao custo médio do tratamento conservador. O custo total dos casos submetidos à trombectomia foi de R\$ 180.194,46. Em conjunto, o custo total somado de todos os tratamentos analisados (TC + TL + TM) alcançou R\$ 2.135.895,59. Esses dados indicam que, embora o tratamento conservador tenha apresentado o menor custo médio por paciente (e o menor custo total, devido ao maior número de casos), as terapias mais avançadas – trombólise e, principalmente, trombectomia – acarretam custos diretos consideravelmente mais altos, refletindo a maior complexidade e os insumos adicionais necessários à sua implementação.

Tabela 1. Custos médios e totais dos tratamentos para AVC isquêmico (em R\$).

Modalidade de Tratamento	N de pacientes	Custo médio por paciente (R\$)	Varição em relação ao TC (%)	Custo total do grupo (R\$)
--------------------------	----------------	--------------------------------	------------------------------	----------------------------

Tratamento Conservador (TC)	126	11.976,94	–	1.509.094,45
Trombólise Intravenosa (TL)	13	13.861,11	+16%	446.606,67
Trombectomia Mecânica (TM)	7	63.800,95	+433%	180.194,46
Total	146	–	–	2.135.895,59

Fonte: Dados originais da pesquisa.

A Tabela 2 resume os custos relacionados especificamente a materiais e medicamentos utilizados, estratificados por modalidade de tratamento. No grupo de tratamento conservador, os custos de materiais somaram R\$ 379.387,40, enquanto os custos com medicamentos atingiram R\$ 166.593,14. Para os casos submetidos à trombectomia, os materiais consumidos totalizaram R\$ 84.394,56 e os medicamentos R\$ 75.551,81. Já no tratamento com trombólise, os custos de materiais foram menores, totalizando R\$ 35.987,37, e os gastos com medicamentos somaram R\$ 20.332,12. Considerando-se todos os 146 pacientes, o custo total com materiais médicos foi de R\$ 499.769,33 e o custo total com medicamentos foi de R\$ 262.477,07 ao longo do período estudado. Esses resultados demonstram que, em valores absolutos, o tratamento conservador respondeu pela maior parcela dos custos de materiais e de medicamentos, o que reflete sua maior frequência de utilização na amostra. Por outro lado, embora trombectomia e trombólise tenham sido empregadas em um número bem menor de pacientes, os custos específicos por procedimento dessas intervenções são significativos, elevando a média de gasto por paciente tratado nessas modalidades.

Tabela 2. Distribuição dos custos de materiais e medicamentos por tipo de tratamento (valores em R\$).

Modalidade de Tratamento	Materiais (R\$)	Medicamentos (R\$)
Tratamento Conservador (TC)	379.387,40	166.593,14
Trombectomia Mecânica (TM)	84.394,56	75.551,81
Trombólise Intravenosa (TL)	35.987,37	20.332,12

Total	499.769,33	262.477,07
-------	------------	------------

Fonte: Dados originais da pesquisa.

A Tabela 3 detalha os custos referentes aos exames de imagem para diagnóstico e à reabilitação intra-hospitalar nos três grupos de tratamento. Os exames de imagem considerados englobam a tomografia computadorizada e a ressonância magnética de crânio realizadas para diagnóstico inicial e avaliação prognóstica durante a internação. Já a reabilitação refere-se às sessões de fisioterapia e fonoaudiologia realizadas ainda no ambiente hospitalar, desde a fase de preparação pré-procedimento até o manejo de sequelas como hemiparesia e hemiplegia antes da alta.

No grupo trombectomia mecânica, dos sete pacientes tratados, cinco (71,4%) necessitaram de reabilitação intra-hospitalar, totalizando 217 sessões terapêuticas, com custo total de R\$ 47.106,63 em reabilitação para esse grupo. No grupo trombólise, 10 dos 13 pacientes (76,9%) realizaram reabilitação, em um total de 82 sessões, resultando em custo total de R\$ 54.374,55 com reabilitação. Em relação ao tratamento conservador, 76 dos 126 pacientes (60,3%) demandaram reabilitação intra-hospitalar, totalizando 657 sessões de terapia, com custo total de R\$ 446.236,85 em reabilitação para os casos conservadores. Esses dados revelam que, embora proporcionalmente menos pacientes do grupo conservador tenham requerido reabilitação (60% contra ~75% nos grupos intervenções), o número absoluto de pacientes sob tratamento conservador que precisaram de terapias reabilitadoras foi muito superior, resultando em um custo agregado de reabilitação consideravelmente maior para o tratamento conservador quando comparado aos grupos submetidos às tecnologias avançadas.

No que tange aos exames de imagem diagnósticos e de acompanhamento, observa-se que, no grupo conservador, os custos totalizaram R\$ 376.146,89 (considerando todos os exames de imagem realizados nos 126 pacientes). Nos pacientes tratados com trombólise, os exames de imagem representaram R\$ 45.561,89, enquanto no grupo submetido à trombectomia os exames de imagem totalizaram R\$ 9.195,81. Esse gradiente de custos em exames reflete, em parte, as diferenças no número de pacientes e na complexidade do acompanhamento necessário: no tratamento conservador, que englobou a maioria dos pacientes, acumulou-se o maior gasto em imagens, ao passo que na trombectomia (grupo menor) o custo absoluto com imagens foi bem mais baixo – embora todos os pacientes tenham realizado pelo menos uma tomografia de emergência, apenas uma parcela teve indicação de exames complementares adicionais, dado que

alguns exames avançados já estavam incluídos no protocolo do procedimento de trombectomia.

Tabela 3. Custos com exames de imagem diagnósticos e reabilitação intra-hospitalar por modalidade de tratamento.

Modalidade de Tratamento	Total de pacientes (n)	Pacientes em reabilitação n (%)	Nº de sessões de reabilitação	Custo em reabilitação (R\$)	Custo em exames de imagem (R\$)
Tratamento Conservador (TC)	126	76 (60,3%)	657	446.236,85	376.146,89
Trombólise Intravenosa (TL)	13	10 (76,9%)	82	54.374,55	45.561,89
Trombectomia Mecânica (TM)	7	5 (71,4%)	217	47.106,63	9.195,81

Fonte: Dados originais da pesquisa.

Os resultados supracitados evidenciam a distribuição diferenciada de custos entre as modalidades de tratamento do AVCi. Em síntese, no hospital analisado o tratamento conservador foi o mais empregado e apresentou os menores custos médios por paciente. Entretanto, por ser aplicado a muitos casos, o custo total acumulado do tratamento conservador (incluindo materiais, medicamentos, exames e reabilitação) foi o mais elevado entre as três estratégias. Já as intervenções avançadas – trombólise e trombectomia – embora tenham sido realizadas em menos pacientes, exibiram custos unitários significativamente maiores, especialmente no caso da trombectomia mecânica. Apesar disso, notou-se que a necessidade de reabilitação intra-hospitalar (e o custo associado a essa reabilitação) foi proporcionalmente maior no grupo conservador, o que sugere que os pacientes não submetidos a terapias de reperfusão podem demandar mais recursos em cuidados de suporte durante a internação, possivelmente devido a piores desfechos funcionais iniciais. A seguir, esses achados são discutidos à luz da literatura atual, buscando-se entender suas implicações para a prática clínica e a gestão em saúde.

Discussão

No contexto das emergências médicas, o AVC contribui de forma significativa para a mortalidade no Brasil. Diante do elevado número de casos, a aplicação eficaz e adequada das terapias disponíveis, ao longo de todo o curso da doença, pode reduzir custos e evitar o agravamento de comorbidades pós-AVC. Dessa forma, e em consonância com o objetivo do nosso estudo, os gestores e profissionais de saúde devem estar atentos às análises de custo relacionadas à implementação dessas tecnologias, de modo a embasar decisões quanto à sua adoção em diferentes cenários assistenciais.

Os achados deste estudo demonstram que, entre as modalidades de tratamento disponíveis para o AVC isquêmico avaliadas em um hospital privado, os custos da trombólise e da trombectomia foram substancialmente superiores aos do tratamento conservador, em concordância com o reportado na literatura. Um estudo semelhante de Vieira et al. (2019)²⁴ – realizado também no Brasil – encontrou custos mais elevados para trombólise e trombectomia em comparação ao tratamento conservador, analisando dados de internações por AVCi nos anos de 2016 e 2017. Nesse estudo, a opção de trombólise apresentou uma mediana de custo de aproximadamente R\$ 11.463 por paciente, enquanto a trombectomia alcançou R\$ 35.092 por paciente, valores que corresponderam a cerca de 3 vezes e 9 vezes o custo do tratamento conservador, respectivamente. De forma semelhante, em nossa análise a trombectomia exibiu um custo médio por paciente cerca de 4,60 vezes maior que o da trombólise e 5,37 vezes maior que o do tratamento conservador. Essas discrepâncias percentuais refletem diferenças nos contextos e períodos analisados, mas todas as evidências apontam para o fato de que as terapias de reperfusão acarretam despesas hospitalares bem superiores às do cuidado clínico convencional.

No âmbito dos custos de internação hospitalar, nossos resultados também refletem gastos significativamente maiores associados às intervenções avançadas, o que vai ao encontro dos achados de Vieira et al. (2019)²⁴ anteriormente citados. Esse levantamento nacional e internacional dos custos de internação por AVC isquêmico em diferentes países indicou uma variação de aproximadamente R\$ 1.902 (custo médio por caso no Brasil, em 2009) a R\$ 24.780 (no Reino Unido, em 2012), valores padronizados que ilustram quão onerosas podem ser as hospitalizações quando são empregadas tecnologias de alto custo no manejo do AVC. Vale ressaltar, contudo, que algumas variáveis diferem entre estudos. Por exemplo, o estudo de Vieira et al.²⁴ considerou dados de meados da década de 2010, enquanto nosso estudo abrangeu um período mais recente (2020–2021). Além disso, em nosso cenário observou-se uma diferença marcante entre os custos

médios da trombectomia e da trombólise (com a trombectomia custando aproximadamente 4,6 vezes o valor da trombólise), o que pode ser influenciado por fatores locais, como variações de preços dos insumos, diferenças nos protocolos de indicação ou a disponibilidade de recursos tecnológicos e humanos especializados em cada hospital avaliado.

Outro aspecto relevante é o impacto dos diferentes tratamentos nos custos de reabilitação intra-hospitalar. Identificamos que, no presente estudo, o grupo de pacientes tratados de forma conservadora gerou, em números absolutos, um custo total de reabilitação maior do que os grupos submetidos a trombólise ou trombectomia (embora, conforme visto, o custo médio de reabilitação por paciente tenha sido ligeiramente maior entre os trombectomizados). Essa observação encontra paralelo em um estudo retrospectivo realizado por Grunwald et al. (2022)²⁵ com 50 casos de AVC isquêmico, que comparou os custos entre pacientes tratados com trombectomia e pacientes tratados de forma conservadora. Nesse estudo, 25 pacientes foram submetidos à trombectomia e outros 25 receberam tratamento conservador, considerando-se os custos de internação, exames, procedimentos e reabilitação (fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional). Os resultados mostraram que o custo total com reabilitação dos pacientes do grupo conservador foi significativamente maior, atingindo cerca de R\$ 8.789,07, enquanto para os pacientes que realizaram trombectomia esse custo foi de R\$ 2.641,78, representando uma diferença de aproximadamente R\$ 6.147,29 a mais em favor do tratamento conservador. Em outras palavras, os pacientes que não receberam intervenção de reperfusão acabaram demandando mais recursos em reabilitação intra-hospitalar do que aqueles submetidos à trombectomia. Esse achado reforça a necessidade de se considerar a custo-efetividade das tecnologias: embora trombólise e trombectomia elevem os custos iniciais da internação, elas podem reduzir gastos subsequentes com reabilitação e cuidados de suporte, ao melhorar os desfechos funcionais precoces dos pacientes. No nosso estudo, a reabilitação no grupo conservador também implicou maior custo total quando comparada às demais tecnologias, o que nos leva a refletir sobre o equilíbrio entre custo inicial vs. custos evitados a longo prazo e sobre os benefícios em termos de desfechos clínicos.

Diversos estudos recentes de avaliação econômica corroboram a ideia de que os investimentos em terapias avançadas para AVCi trazem benefícios que compensam seus custos. Análises de custo-efetividade realizadas em diferentes contextos⁽²⁶⁻³¹⁾ destacam a trombectomia mecânica como uma estratégia vantajosa, especialmente em horizontes

de longo prazo. Tais estudos, conduzidos em países e sistemas de saúde distintos, encontraram de forma consistente que a trombectomia melhora os resultados clínicos sem acarretar custos excessivos quando considerados os benefícios obtidos. Por exemplo, Grunwald et al. (2022)²⁵ observaram que a implementação de um serviço de trombectomia esteve associada a uma redução significativa do tempo de hospitalização e dos custos hospitalares totais, mesmo quando não havia reembolso específico pelo procedimento – ou seja, a economia decorrente de menos dias de internação e menor necessidade de cuidados intensivos superou o gasto do ato intervencionista em si. De forma semelhante, Nivellet et al. (2022)²⁶ reportaram que a trombectomia pode ser custo-econômica ao ponto de gerar economia líquida (cost-saving) quando realizada até 24 horas após o início do AVC, em comparação ao não tratamento nesse período expandido. Adicionalmente, avaliações de custo-efetividade conduzidas em países europeus incluindo estudos na Itália e na Suécia – concluíram que a trombectomia oferece uma razão custo-efetividade favorável (isto é, um custo por QALY ganho dentro de limites considerados aceitáveis pelas agências de saúde), mesmo considerando o alto custo dos dispositivos e a necessidade de infraestrutura especializada. Da mesma forma, estudos de custo-utilidade^{32,33} reforçam o valor da trombectomia: por exemplo, análises conduzidas no contexto do sistema público de saúde do Chile³⁴ demonstraram que a combinação de trombólise e trombectomia resultou em ganhos de anos de vida ajustados por qualidade (QALYs) significativos, justificando o investimento sob a perspectiva do financiador público. Em resumo, o panorama científico atual indica que, apesar do maior custo hospitalar imediato, a trombectomia mecânica (em conjunto com a trombólise quando indicada) tende a ser uma intervenção custo-efetiva e, em certos cenários, até mesmo geradora de economia para o sistema, graças à redução de incapacidades e de necessidades futuras de cuidado dos pacientes tratados.

Apesar dos custos hospitalares mais elevados associados às novas tecnologias, a literatura indica que a trombectomia mecânica proporciona benefícios clínicos que podem compensar o investimento inicial também no contexto do sistema de saúde brasileiro. Estudos nacionais e internacionais^{21,35} têm demonstrado que a adoção da trombectomia, quando bem indicada, traz melhoras importantes nos desfechos (como maior taxa de independência funcional e menor mortalidade) que, em médio e longo prazos, traduzem-se em redução de custos para o sistema – seja pela diminuição da necessidade de reabilitação prolongada, seja pela menor dependência dos pacientes de cuidados continuados. É razoável supor, ainda, que à medida que essas tecnologias evoluam e se

tornem mais disseminadas, os custos unitários dos insumos possam cair e a eficiência dos procedimentos aumentar, tornando-os potencialmente mais acessíveis e ainda mais custo-efetivos no futuro.

O manejo do AVC isquêmico é complexo e requer infraestrutura e profissionais altamente especializados para a tomada de decisão rápida e acertada quanto à melhor terapia para cada caso. A correta seleção dos candidatos à trombólise e/ou trombectomia é fundamental para maximizar benefícios e evitar procedimentos fúteis, e isso depende de equipes bem treinadas e protocolos bem estabelecidos. Uma escolha inadequada ou tardia da intervenção pode resultar em complicações ou em agravamento do quadro, o que, por sua vez, eleva os custos totais do tratamento. Embora nosso estudo não tenha focado na análise de complicações decorrentes dos procedimentos, reconhecemos que esse é um fator de forte influência nos custos e desfechos finais. Complicações como transformações hemorrágicas, infecções associadas à internação prolongada ou eventos adversos dos tratamentos podem gerar custos adicionais consideráveis. Assim, a qualidade da assistência – incluindo a aderência a protocolos clínicos e o monitoramento de complicações – deve ser incorporada nas avaliações econômicas. Sugerimos que estudos futuros incluam indicadores de qualidade em saúde e desfechos clínicos (por exemplo, taxa de recanalização, ocorrência de hemorragia intracerebral pós-trombólise, taxa de complicações periprocedimento na trombectomia, escore funcional na alta etc.) para fornecer uma análise mais abrangente do custo-benefício das intervenções.

A decisão pela adoção de determinada modalidade de tratamento deve levar em consideração múltiplos fatores além do custo imediato, como a eficácia clínica comprovada, a experiência e qualificação da equipe médica, a estrutura hospitalar disponível e os riscos potenciais de complicações. Dessa forma, políticas de saúde e diretrizes clínicas para o AVC devem ser informadas não apenas por estudos de eficácia (ensaios clínicos), mas também por estudos econômicos robustos que contemplem os diferentes cenários. Recomenda-se a realização de pesquisas multicêntricas, com amostras maiores e abrangendo tanto instituições públicas quanto privadas, incluindo análises de sensibilidade e avaliações de impacto orçamentário, para melhor embasar as decisões sobre incorporar ou expandir o uso de trombólise e trombectomia em larga escala.

É importante salientar que o presente estudo se baseia em uma amostra específica de um hospital privado em determinado contexto geográfico. Portanto, pesquisas adicionais – em diferentes regiões do país, em hospitais de perfis diversos (incluindo o

sistema público/SUS) e com horizontes temporais mais amplos – são necessárias para validar e generalizar esses resultados. As diferenças de infraestrutura, de custos de insumos e de perfil epidemiológico entre os serviços de saúde podem influenciar os achados econômicos, de modo que estudos mais abrangentes contribuirão para um panorama mais completo do custo das intervenções no AVC isquêmico no Brasil.

Por fim, cabe destacar a necessidade de uma abordagem multidisciplinar no enfrentamento do AVC isquêmico. Além do uso de tecnologias avançadas no tratamento agudo, são fundamentais as ações de prevenção (primária e secundária) e de reabilitação pós-aguda, bem como a atenção especial à educação e conscientização da população sobre os fatores de risco e os sinais de alerta do AVC. A implementação das terapias de reperfusão deve vir acompanhada de estratégias para garantir que os pacientes cheguem a tempo nos centros capacitados (por exemplo, campanhas sobre a identificação precoce do AVC e organização de linhas de cuidado pré-hospitalar), assim como de esforços para proporcionar uma reabilitação adequada e continuidade de cuidados após a alta. Somente com esse conjunto de medidas integradas será possível maximizar os benefícios clínicos e o retorno do investimento nas novas tecnologias, resultando em redução da carga do AVC para os indivíduos, para o sistema de saúde e para a sociedade.

Conclusão

Concluimos que os custos diretos estimados das tecnologias avançadas avaliadas – trombólise intravenosa e trombectomia mecânica – são substancialmente mais elevados em comparação ao tratamento conservador, no hospital estudado. No entanto, apesar do maior investimento inicial exigido por essas modalidades, seus benefícios clínicos potenciais podem justificar o custo a longo prazo. Em outras palavras, ao prevenir sequelas graves e reduzir a necessidade de cuidados de reabilitação e suporte contínuo, essas intervenções podem gerar economia de recursos e melhorar a relação custo-benefício do manejo do AVC isquêmico. Nossos resultados contribuem com dados concretos para a discussão sobre a alocação de recursos no tratamento do AVC, reforçando a importância de se avaliar não apenas os custos imediatos, mas também os impactos econômicos evitados graças à melhor evolução dos pacientes. Espera-se que essas evidências auxiliem gestores e formuladores de políticas de saúde na tomada de decisão informada acerca da incorporação e expansão dessas tecnologias, em benefício da qualidade da assistência e dos desfechos dos pacientes acometidos por AVC isquêmico.

Referências

1. Al-Hader R, Al-Robaidi K, Jovin T, et al. The Incidence of Perioperative Stroke: Estimate Using State and National Databases and Systematic Review. *J Stroke*. 2019;21(3):290. DOI: 10.5853/jos.2019.01054.
2. Dantas LF, Marchesi JF, Peres IT, Hamacher S, Bozza FA, Quintano Neira RA. Hospitalizações públicas por AVC no Brasil de 2009 a 2016. *PLoS One*. 2019;14(3):e0213837. DOI: 10.1371/journal.pone.0213837.
3. Ferreira GR, Tonet HA, França HHQ, de Moraes Dias JL. Perfil de morbimortalidade por AVC no Brasil entre 2015 e 2020. *Anais do XXX Congresso Brasileiro de Cardiologia; 2023 (Resumo publicado)*.
4. World Health Organization (WHO). Health statistics and information systems – Projections of mortality and causes of death, 2015 and 2060. Geneva: WHO; 2015. Disponível em: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections. Acesso em 20 jun 2022.
5. Bensenor IM, Goulart AC, Szwarcwald CL, et al. Prevalence of stroke and associated disability in Brazil: National Health Survey – 2013. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015;73(9):746-750. DOI: 10.1590/0004-282X20150115.
6. Brasil. Ministério da Saúde. SB Brasil 2017: Acidente Vascular Cerebral (AVC). Brasília: Ministério da Saúde; 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidente-vascular-cerebral-avc>. Acesso em: 23 ago 2018.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Acidente Vascular Cerebral. Brasília: Ministério da Saúde; 2013. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_acidente_vascular_cerebral.pdf. Acesso em: 23 ago 2018.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 664, de 12 de abril de 2012. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – Trombólise no Acidente Vascular Cerebral Isquêmico Agudo. Brasília: Ministério da Saúde; 2012. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2012/prt0664_12_04_2012.html. Acesso em: 12 set 2013.
9. Alves ARC, Oliveira RA, Antunes ACM. Trombectomia mecânica no acidente vascular cerebral isquêmico agudo: revisão de literatura. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo*. 2018;63(2):110-114. DOI: 10.26432/1809-3019.2018.63.2.110.
10. Martins HS, Neto AS, Velasco IT, et al. *Emergências Clínicas – Abordagem Prática*. 12ª ed. São Paulo: Manole; 2017. Capítulo: Acidente Vascular Cerebral Isquêmico.
11. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019;18(5):439–458. DOI: 10.1016/S1474-4422(19)30034-1.
12. Brasil. Ministério da Saúde – DATASUS. Sistema de Informações de Mortalidade. 2019. Disponível em:

- <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: 19 nov 2019.
13. Pontes-Neto OM, Cougo P, Martins SCO, et al. Brazilian guidelines for endovascular treatment of patients with acute ischemic stroke. *Arq Neuropsiquiatr*. 2017;75(1):50–56. DOI: 10.1590/0004-282X20160174.
 14. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Stent-Retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs. t-PA Alone in Stroke. *N Engl J Med*. 2015;372(24):2285–2295. DOI: 10.1056/NEJMoA1415061.
 15. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 2015;372(1):11–20. DOI: 10.1056/NEJMoA1411587.
 16. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals from the AHA/ASA. *Stroke*. 2019;50(12): e344–e418. DOI: 10.1161/STR.0000000000000211.
 17. Raychev R, Saver JL. Mechanical thrombectomy devices for treatment of stroke. *Neurol Clin Pract*. 2012;2(3):231–235. DOI: 10.1212/CPJ.0b013e31826a7999.
 18. Oliveira Filho J, Samuels OB. Approach to reperfusion therapy for acute ischemic stroke. *UpToDate*; 2018. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/reperfusion-therapy-for-acute-ischemic-stroke>. Acesso em: 12 mar 2018.
 19. Martins SCO, Freitas GR, Pontes-Neto OM, et al. Guidelines for acute ischemic stroke treatment: part II: stroke treatment. *Arq Neuropsiquiatr*. 2012;70(11):885–893. DOI: 10.1590/S0004-282X2012001100012.
 20. Kidwell CS, Jahan R, Gornbein J, et al. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke. *N Engl J Med*. 2013;368(10):914–923. DOI: 10.1056/NEJMoA1212793.
 21. Martins SO, Mont’Alverne F, Rebello LC, et al. Thrombectomy for Stroke in the Public Health Care System of Brazil. *N Engl J Med*. 2020;382(24):2316–2326. DOI: 10.1056/NEJMoA2000120.
 22. Brasil. Ministério da Saúde – SCTIE/DECIT. Diretriz Metodológica: Estudos de Microcusteio aplicados a Avaliações Econômicas em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2019.
 23. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados sociodemográficos de Piracicaba (SP). IBGE Cidades@ 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/panorama>.
 24. Vieira LGDR, et al. The cost of stroke in private hospitals in Brazil: a one-year prospective study. *Arq Neuropsiquiatr* 2019; 77(6): 393–403. DOI: 10.1590/0004-282X20190056.

25. Grunwald IQ, Wagner V, Podlasek A, et al. How a thrombectomy service can reduce hospital deficits: a cost-effectiveness study. *Cost Eff Resour Alloc* 2022; 20(1): 59. DOI: 10.1186/s12962-022-00395-8.
26. Nivelte E, Dewilde S, Peeters A, et al. Thrombectomy is a cost-saving procedure up to 24 h after onset. *Acta Neurol Belg* 2022; 122(1): 163–171. DOI: 10.1007/s13760-021-01810-2.
27. Ruggeri M, Basile M, Zini A, et al. Cost-effectiveness analysis of mechanical thrombectomy with stent retriever in the treatment of acute ischemic stroke in Italy. *J Med Econ* 2018; 21(9): 902–911. DOI: 10.1080/13696998.2018.1484748.
28. Steen Carlsson K, Andsberg G, Petersson J, Norrving B. Long-term cost-effectiveness of thrombectomy for acute ischemic stroke in real life: An analysis based on data from the Swedish Stroke Register (Riksstroke). *Int J Stroke* 2017; 12(8): 802–814. DOI: 10.1177/1747493017701154.
29. Pizzo E, Dumba M, Lobotesis K. Cost-utility analysis of mechanical thrombectomy between 6 and 24 hours in acute ischemic stroke. *Int J Stroke* 2020; 15(1): 75–84. DOI: 10.1177/1747493019830587.
30. Lenz-Alcayaga R, Paredes-Fernández D, Hernández-Sánchez K, Valencia-Zapata JE. Análisis de costo-utilidad: trombectomía mecánica más trombólisis en AVC isquémico por oclusão de grandes vasos en el sector público en Chile. *Medwave* 2021; 21(3): e8152. DOI: 10.5867/medwave.2021.03.8152.
31. Roaldsen MB, Lindekleiv H, Mathiesen EB. Intravenous thrombolytic treatment and endovascular thrombectomy for ischaemic wake-up stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 12(12): CD010995. DOI: 10.1002/14651858.CD010995.pub3.
32. Aronsson M, Persson J, Blomstrand C, Wester P, Levin LÅ. Cost-effectiveness of endovascular thrombectomy in patients with acute ischemic stroke. *Neurology* 2016; 86(11): 1053–1059.
33. Candio P, Violato M, Leal J, Luengo-Fernandez R. Cost-effectiveness of mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: a European perspective. *Stroke* 2021; 52(2): 664–673.
34. Lenz-Alcayaga R, Paredes-Fernández D, Hernández-Sánchez K, Valencia-Zapata JE. **Cost-utility analysis: Mechanical thrombectomy plus thrombolysis in ischemic stroke due to large vessel occlusion in the public**

sector in Chile. Medwave. 2021;21(03):e8152.

doi:10.5867/medwave.2021.03.8152.

35. Arora N, Makino K, Tilden D, et al. Cost-effectiveness of mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: an Australian payer perspective. *J Med Econ* 2018; 21(8): 799–809.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.