

ARTIGO

Validação de sistema de telemedicina de baixo custo para o Sistema Único de Saúde (SUS)

Validation of a low-cost telemedicine system for the Brazilian Unified Health System (SUS)

*Letícia Januzi de Almeida Rocha^I, Rui Kleber do Vale Martins Filho^{II}, Francisco Antunes Dias^{III},
Frederico Fernandes Alessio Alves^{IV}, Octávio Marques Pontes Neto^V*

Resumo

Doenças cerebrovasculares são a principal causa de morte e incapacidade no Brasil, tornando-se um problema de saúde pública. Em 2012, o Ministério da Saúde aprovou um protocolo para trombólise em AVC isquêmico agudo (AVCi) e estabeleceu diretrizes para o atendimento de pacientes com AVC, permitindo o uso de telemedicina para suporte neurológico. Contudo, a eficácia dessa estratégia no SUS ainda não era comprovada. Este estudo avaliou a eficácia e segurança do uso de telemedicina por meio do aplicativo JOIN (Allm Inc.) para triagem, diagnóstico e tratamento de AVC agudo na Direção Regional de Saúde (DRS) XIII, no estado de São Paulo. A ferramenta permitiu a visualização de imagens e discussão em tempo real entre serviços locais e a Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (UE/HCRP), que forneceu consultoria integral para decisões de trombólise endovenosa e terapia combinada. Foram admitidos 143 pacientes, com 74 casos de AVCi e 30 (40,5%) trombólises realizadas, sem nenhuma transformação hemorrágica sintomática detectada. Os tempos de resposta, porta-tomografia e porta-agulha ficaram dentro dos alvos recomendados. Os resultados reforçam a importância da telemedicina para ampliar o acesso a terapias de reperfusão, reduzir desigualdades regionais e garantir tratamento rápido e seguro para pacientes com AVC agudo no SUS.

Palavras-chave: TeleAVC. Acidente Vascular Cerebral. Trombólise endovenosa.

Abstract

Cerebrovascular diseases are the leading cause of death and disability in Brazil, playing a significant public health challenge. In 2012, the Brazilian Ministry of Health approved a protocol for thrombolysis in acute ischemic stroke (AIS). It established national guidelines for stroke care, including telemedicine for neurological support. However, the effectiveness of this strategy within the Brazilian Unified Health System (SUS) had not yet been proven. This study evaluated the effectiveness and safety of telemedicine through the JOIN application (Allm Inc.) for the triage, diagnosis, and treatment of acute stroke in the XIII Regional

^I Letícia Januzi de Almeida Rocha (leticia.rocha@famed.ufal.br) é médica neurologista e professora do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Alagoas, EBSERH, Maceió AL, Brasil.

^{II} Rui Kleber do Vale Martins Filho (ruikleber@alumni.usp.br) é médico neurologista do Hospital Cura d'Ars, Rede São Camilo, Fortaleza CE, Brasil.

^{III} Francisco Antunes Dias (francisco.antunes@ebsrh.gov.br) é médico neurologista da Universidade Federal de Santa Catarina, EBSERH, Faculdade de Medicina, Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago, Florianópolis SC, Brasil.

^{IV} Frederico Fernandes Alessio Alves (ffaalves@hcrp.usp.br) é médico neurologista do Hospital das Clínicas, Departamento de Neurociências e Ciências do Comportamento, USP - Ribeirão Preto SP, Brasil.

^V Octávio Marques Pontes Neto (opontesneto@fmrp.usp.br) é médico neurologista e professor do Hospital das Clínicas, Departamento de Neurociências e Ciências do Comportamento, USP - Ribeirão Preto SP, Brasil.

Health Department (DRS XIII) of the state of São Paulo. The tool enabled real-time image sharing and case discussions between local services and the Emergency Unit of the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (EU/HCFMRP), which provided comprehensive consultation for decisions regarding intravenous thrombolysis and combined therapy. One hundred forty-three patients were admitted, including 74 AIS cases, of which 30 (40.5%) underwent thrombolysis. No symptomatic hemorrhagic transformation was observed. Response times, door-to-imaging, and door-to-needle times were within the recommended targets. These findings highlight the pivotal role of telemedicine in expanding access to reperfusion therapies, reducing regional disparities, and ensuring timely and safe treatment for AIS patients in the public health system.

Keywords: Telestroke. Stroke. Intravenous thrombolysis.

Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é responsável por uma das maiores taxas de mortalidade e incapacidade no mundo^{1,2}. Segundo dados de 2024 da Organização Mundial de AVC (*World Stroke Organization*, no inglês), em países em desenvolvimento, ocorrem cerca de 12,2 milhões de novos AVCs/ano, com taxas de mortalidade ainda elevadas, chegando a 141-158 por 100 mil habitantes. Estudos epidemiológicos no Brasil reportam uma taxa média de incidência entre 87-168 por 100 mil habitantes³⁻⁵, sendo a primeira causa de incapacidade funcional e a segunda causa de óbito.

As estatísticas alarmantes para esta condição recaem sobretudo no fato de ainda ser uma emergência tempo-dependente, em que os melhores desfechos funcionais se associam fortemente à identificação precoce dos sinais e sintomas e na agilidade da instituição de tratamentos específicos. Para o subtipo mais frequente de AVC, o isquêmico, responsável por aproximadamente 85% dos casos, os tratamentos disponíveis e pautados em evidências científicas robustas são a trombólise endovenosa com alteplase em até 4,5 horas do início dos sintomas e a trombectomia mecânica para oclusão de grandes vasos proximais da circulação anterior.^{6,7} Entretanto, as diferenças de disponibilidade das terapias de reperfusão ao redor do mundo ainda são gritantes.⁸

No Brasil, as taxas de tratamento trombolítico ainda são baixas⁹, mesmo após a expansão da disponibilização destas terapias a partir das publicações das portarias Nº 664 e 665 pelo Ministério da Saúde, em 12 de abril de 2012, que aprovou, respectivamente, o protocolo clínico com diretrizes terapêuticas para trombólise no AVC agudo e estabeleceu a linha de cuidados ao paciente com AVC, instituindo o incentivo financeiro para fomentar sua instalação dentro do Sistema Único de Saúde (SUS).¹⁰ Os gargalos para o tratamento são diversos e vão além da inequidade da alocação de recursos financeiros, perpassando por diferenças culturais no fiel reconhecimento dos sinais e sintomas do AVC¹¹, carência de equipes especializadas distribuídas de maneira homogênea pelo país, e ausência de protocolos institucionais bem definidos, que facilitem a chegada do paciente em hospitais com suporte adequado para o atendimento.¹²

Com a finalidade de reduzir essas barreiras, a Portaria 665 (artigo 5º, parágrafo V, alterado posteriormente pela portaria no 880 de 2015) define que um centro de referência para o atendimento ao paciente com AVC “deve fornecer cobertura de atendimento neurológico, disponível em até 30 (trinta) minutos da admissão do paciente (plantão presencial, sobreaviso à distância ou suporte neurológico especializado por meio da telemedicina/telessaúde)”. A telemedicina no AVC, conhecida pelos termos TeleAVC ou *Telestroke*, foi idealizada em 1999 por Gorman e Levine nos EUA¹³ e vem sendo amplamente utilizada em diversos países ao redor do mundo para facilitar o acesso ao tratamento de reperfusão em áreas mais remotas ou com carências de neurologistas especialistas. O modelo mais utilizado é o “Hub and Spoke”, no qual um hospital terciário especializado (*Hub*)

presta assistência e suporte neurológico à distância a um ou mais hospitais de menor complexidade (*Spoke*), porém, com capacidade para a execução do tratamento trombolítico.¹⁴

A inclusão da telemedicina como estratégia alternativa para o suporte neurológico especializado ao paciente com AVC agudo baseia-se essencialmente nas evidências científicas sobre o benefício do uso desse recurso tecnológico em países desenvolvidos. De fato, a experiência com TeleAVC no Brasil é extremamente escassa, fruto de estudos-piloto ou relatos de experiência^{15,16}, além de ainda não ter sido adequadamente testada no contexto do SUS.

O presente trabalho, apoiado pelo Programa de Pesquisa para o SUS (PPSUS), objetivou testar a eficácia e segurança do uso de telemedicina por meio de uma plataforma móvel e digital de baixo custo (aplicativo JOIN, Allm Inc.) no contexto de urgência e emergência do SUS como estratégia para auxílio na triagem, diagnóstico e tratamento dos pacientes com AVC agudo atendidos na Direção Regional de Saúde (DRS) XIII, no Nordeste do estado de São Paulo.

Metodologia

Foi realizado estudo observacional, tipo corte transversal, por meio de coleta de dados prospectiva, entre 12/2019 a 09/2021, envolvendo duas unidades da DRS XIII do estado de São Paulo, Santa Casa de Batatais e Hospital Beneficência Portuguesa de Ribeirão Preto.

O objetivo primário do estudo foi o de avaliar a eficácia e segurança do tratamento do AVC com uso de uma ferramenta digital móvel de telemedicina de baixo custo (aplicativo JOIN). Os objetivos secundários foram: a) taxa de acurácia no diagnóstico de pacientes suspeitos de AVC; b) taxa de uso de trombólise endovenosa em paciente com AVC isquêmico agudo; c) avaliação de parâmetros de qualidade nos atendimentos realizados, utilizando-se marcação de tempo para desfechos específicos (tempo-resposta, porta-tomografia, porta-análise, porta-agulha); d) transformação hemorrágica cerebral sintomática.

Criação das equipes de telemedicina no modelo *Hub and Spoke*

A definição das unidades incluídas no projeto, Santa Casa de Batatais e Hospital Beneficência Portuguesa de Ribeirão Preto, foi realizada por meio de reuniões com os gestores e levantamento dos recursos disponíveis para atenção ao AVC nas cidades que compõem a DRS XIII.

O modelo estabelecido para a assistência via TeleAVC foi o de *Hub and Spoke*, no qual a Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (UE-HCRP) funcionava como *Hub*, ou seja, hospital terciário que prestava suporte neurológico especializado ao tratamento do AVC, e as duas unidades descritas acima como centros *Spoke*, isto é, centro com menor complexidade, mas com capacidade para atendimento ao AVC agudo (leito monitorizado, tomografia de crânio, disponibilidade de trombolítico). O aplicativo JOIN (Figura 1) permitia a discussão em tempo real dos casos suspeitos de AVC entre os centros e a visualização de imagens para a adequada tomada de decisão. A equipe de neurologistas prestava consultoria integral no encaminhamento e manejo de casos suspeitos, com destaque para realização de terapias de reperfusão no AVCi, seja por meio de trombólise endovenosa realizada no serviço de origem, seja por meio de terapia combinada em casos específicos envolvendo o início da trombólise endovenosa na origem, e encaminhamento para terapia complementar, via endovascular, na UE/HCRP.

Figura 1 – Funcionalidades do aplicativo JOIN



Fonte: arquivo pessoal da Dra. Letícia Januzzi

O projeto envolveu as seguintes etapas nas unidades:

1. Treinamento do corpo clínico dos hospitais no atendimento do AVC e no uso da ferramenta;
2. Apresentação do projeto aos gestores e secretários de saúde dos municípios da DRS XIII na reunião periódica da Comissão Intergestores Regionais (CIR) (Figura 2);
3. Capacitações sobre: epidemiologia do AVC; tratamento e prevenção; a experiência do aplicativo JOIN e sua validação na assistência ao AVC agudo; propostas assistenciais para capacitação dos profissionais da rede de atenção a urgência e regulação médica e cronograma de implementação do projeto (Figura 2);
4. Capacitação dos neurologistas da UE-HCRP no uso do JOIN e otimização da logística envolvida para cobertura dos casos atendidos em tempo integral (sete dias da semana, 24 horas por dia).
5. Instalação do aplicativo nos smartphones de todas as equipes envolvidas no atendimento e dos principais gestores de saúde de cada local, após parceria de colaboração científica como a empresa japonesa Allm.
6. Criação de fluxo de atendimento de casos suspeitos de AVC agudo.
7. Simulações práticas de atendimento de um caso suspeito.

Figura 2 – a) encontro entre o coordenador do projeto e profissionais de saúde da regional XIII em março de 2020, na reunião da Comissão Intergestores Regionais (CIR).
b) capacitação sobre o projeto e atendimento emergencial do AVC.



Fonte: Arquivo pessoal do Dr. Octávio Marques Pontes Neto

Análise Estatística

Foi realizada estatística descritiva das características demográficas dos pacientes assistidos e das métricas de atendimento. A distribuição dos dados foi inicialmente verificada por análise de histograma. As variáveis contínuas foram resumidas como médias e desvios-padrão ou como medianas e intervalos interquartis (IQR). As variáveis categóricas foram apresentadas como porcentagens. Todos os dados foram analisados usando-se o software SPSS (versão 20.0; Chicago, IL, Estados Unidos).

Resultados

Foram realizados 143 atendimentos de casos suspeitos de AVC por meio do aplicativo de telemedicina móvel JOIN, sendo 88 na Santa Casa de Batatais e 55 no Hospital Beneficência Portuguesa de Ribeirão Preto. Desses 143 atendimentos, 74 (51,7%) eram casos de AVC isquêmico e, dentre esses, 30 (40,5%) casos foram submetidos à terapia de reperfusão com trombolíticos, sem nenhum episódio registrado de transformação hemorrágica sintomática. Sobre os dados demográficos e aspectos clínicos da população atendida, segue:

Tabela 1 – Demografia e características clínicas dos casos atendidos.

Casos incluídos	143	
AVC isquêmico	74 (51,7%)	
AVC hemorrágico	16 (11,2%)	
AIT	3 (0,02%)	
Outros	50 (35%)	
Sexo	47,4% feminino	52,6% masculino
Idade	Mediana 69 [59.2-78.7]	Média 66.9 (\pm 15.4)
NIHSS	Mediana 10 [5-17]	Média 12,1 (\pm 8,7)

AIT: Ataque isquêmico transitório; NIHSS: pontuação na escala de AVC do National Institute of Health

Tabela 2 – Parâmetros de qualidade dos 30 casos submetidos a terapia trombolítica.

Parâmetros	Média (\pm DP)	Mediana
Tempo-Resposta	14,1 min (\pm 20,2)	7 min [3 - 17]
Porta-Tomografia	6,1 min (\pm 9)	4 min [2 - 5]
Porta-Análise	36,2 min (\pm 15)	31 min [23 - 46]
Porta-Agulha	65,1 (\pm 22)	63 min [50 - 70,5]

IIQ: Intervalo interguartil. DP: Desvio-padrão. Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Discussão

Os resultados descritos demonstram uma alta taxa de definição do diagnóstico de AVC/AIT (62,9%) em relação aos casos suspeitos, demonstrando que a telemedicina pode funcionar como ferramenta eficaz no diagnóstico diferencial de outras condições neurológicas que simulam um AVC, evitando tratamento fútil.¹⁷ Estudos demonstram que o diagnóstico de AVC/AIT via telemedicina tem um valor preditivo positivo de 90% e um valor preditivo negativo de 85%.¹⁸

A alta taxa de trombólise dentre os casos de AVC atendidos no período (30 trombólises realizadas entre os 74 casos de AVC isquêmico atendidos, com taxa de trombólise de 40,5%) reforça a importância da telemedicina como instrumento capaz de aumentar a disponibilidade da terapia de reperfusão para pacientes atendidos em cidades de menor porte, onde a ausência do especialista é um fator limitante comum.

Estima-se que apenas 2% dos casos de AVC no Brasil recebam tratamento trombolítico, enquanto que 2% a 10% dos casos atendidos recebem este tratamento em centros primários internacionais, apesar de que até 40-50% destes pacientes sejam elegíveis para trombólise.¹⁹ O tempo costuma ser a principal barreira para a elegibilidade da terapia, na qual apenas cerca de 19% dos pacientes costumam ser admitidos nas primeiras horas dos sintomas.¹⁹ Enquanto um estudo multicêntrico europeu demonstrou taxas de trombólise variando de 5,7 a 21,7%, nossos números demonstram a capacidade da ferramenta em melhorar essas taxas, principalmente quando se trata de cidades com menos de cem mil habitantes, onde espera-se que um maior número de pacientes seja admitido com maior precocidade em relação ao início do quadro.^{20,21}

Com relação aos parâmetros de tempo de atendimento dos pacientes trombolizados, verifica-se que os mesmos se encontram dentro das metas estabelecidas pelo consenso do NINDS (National Institutes of Neurological Disorders and Stroke, na sigla em inglês), sendo os tempos-limite de 25 minutos entre a admissão do paciente e a realização de neuroimagem, 45 minutos da admissão até a interpretação da neuroimagem, e 60 minutos entre a admissão e a infusão do bolus do trombolítico.^{22,23} O alcance dessas metas, comprovadamente, acarreta mais chances de desfechos funcionais positivos. Vale ressaltar que os tempos-limite foram avaliados para o atendimento presencial do AVC, e o equiparamento dos mesmos no atendimento via telemedicina demonstra a eficácia da ferramenta em ampliar o número de pacientes com possível indicação ao tratamento.^{24,25}

Ademais, é preciso destacar a segurança dos procedimentos realizados, não tendo ocorrido casos de transformação hemorrágica sintomática, de acordo com os critérios do estudo ECASS 3. Em registros de telemedicina publicados na literatura, as taxas de transformação hemorrágica sintomática variaram de 1 a 8%²⁶ comprovando os desfechos de segurança.

Perspectivas

Os resultados promissores obtidos reforçam a necessidade de se estender a iniciativa para outras unidades hospitalares da regional, com a criação de mais centros spoke. Além disso, é preciso avaliar outros desfechos

importantes nos registros subsequentes, tais como a funcionalidade medida pela escala modificada de Rankin em 90 dias e a taxa de mortalidade intra-hospitalar. Estudos que envolvam uma casuística com um maior número de unidades participantes, e o registro adequado desses parâmetros, serão fundamentais para avaliar a dimensão do impacto dessa tecnologia na história natural das doenças cerebrovasculares dentro do SUS.

Conclusões

O uso de uma ferramenta móvel, digital, de fácil utilização e ampla disponibilidade aparece como uma solução viável para aumentar a capilaridade do acesso ao tratamento trombolítico e melhorar a qualidade dos serviços envolvidos no atendimento de fase aguda do AVC.

Referências

1. Feigin VL, Owolabi MO. The Lancet Neurology Commissions Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: a World Stroke Organization-Lancet Neurology Commission. *Lancet Neurol* [internet]. 2023 [acesso em 10 jan 2025];22: 1160–206. Disponível em: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S1474-4422%2823%2900277-6>
2. Kim J, Olaiya MT, Silva DA, Norrving B, Bosch J, Aguiar de Sousa D, et al. Global Stroke Statistics 2023: Availability of reperfusion services around the world. *Int J Stroke* [internet]. 2024 [acesso em 16 jun 2024];19(3):253-270. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/17474930231210448>
3. Minelli C, Fen LF, Minelli DPC. Stroke incidence, prognosis, 30-day, and 1-year case fatality rates in Matão, Brazil: A population-based prospective study. *Stroke*. 2007;38(11):2906–11.
4. Lange MC, Cabral NL, Moro CHC, Longo AL, Gonçalves AR, Zétola VF, et al. Incidence and mortality of ischemic stroke subtypes in Joinville, Brazil: a population-based study. *Arq Neuropsiquiatr* [internet]. 2015 [acesso em 22 jan 2024];73(8):648–54. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26222354/>
5. Cabral NL, Nagel V, Conforto AB, Amaral CH, Venancio VG, Safanelli J, et al. Five-year survival , disability , and recurrence after first-ever stroke in a middle-income country : A population- based study in Joinville, Brazil. 2018;0(0):1–9.
6. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med* [internet]. 2008 [acesso em 17 set 2024];359(13):1317–29. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18815396/>
7. Fiehler J, Gerloff C. Mechanical Thrombectomy in Stroke. 2015.
8. Kim J, Olaiya MT, De Silva DA, Norrving B, Bosch J, De Sousa DA, et al. Global stroke statistics 2023: availability of reperfusion services around the world. *Int J Stroke* [internet]. 2024 [acesso em 10 set 2024];19(3):253. Disponível em: [/pmc/articles/PMC10903148/](https://pmc/articles/PMC10903148/)
9. Ouriques Martins SC, Sacks C, Hacke W, Brainin M, Figueiredo FA, Pontes-Neto OM, et al. Priorities to reduce the burden of stroke in Latin American countries. *Lancet Neurol* [internet]. 2019 [acesso em 20 fev 2024];18(7):674–83. Disponível em: <http://www.thelancet.com/article/S1474-442219300687/fulltext>
10. Ministério da Saúde (BR). Portaria no 664, de 12 de abril de 2012. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas - Trombólise no Acidente Vascular Cerebral Isquêmico Agudo [internet]. Diário Oficial da União. 2012 [acesso em 15 jul 2023]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/PRT0664_12_04_2012.html
11. Rocha LJA, Melo MTB, Piva RG, Rafani SM, Pontes-Neto OM, Rocha E, et al. Conceito leigo sobre o acidente vascular cerebral (AVC) em uma capital do Nordeste brasileiro e o impacto da pandemia de COVID-19. *Arq Neuropsiquiatr*. 2024;82(8):1–6.
12. Rocha LJDA, Silva KAD, Chagas ADL, Veras ADO, Souto VGL, Valente MCMB, et al. Stroke in the state of Alagoas, Brazil: a descriptive analysis of a northeastern scenario. *Arq Neuropsiquiatr*. 2022;80(6).
13. Levine SR, Gorman M. Telestroke: The Application of Telemedicine for Stroke [internet]. 1999 [acesso em 10 jan 2025]. Disponível em: <http://ahajournals.org>

14. Subramaniam S, Chen J, Wilkerson TL, Stevenson L, Kincaid C, Firestone C, et al. Refining the Implementation of a Hub-and-Spoke Model for TelePain Through Qualitative Inquiry. *J Technol Behav Sci* [internet]. 2023 [acesso em 10 fev 2024];8(3):295–305. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s41347-022-00288-w>
15. Martins SCO, Pontes-Neto OM, Alves CV, Freitas GR, Filho JO, Tosta ED, et al. Past, Present, and Future of Stroke in Middle-Income Countries: The Brazilian Experience [internet]. 2013 [acesso em 10 set 2024];8(100 A):106–11. Disponível em: <https://journals.sagepub.com>. Doi:10.1111/ijjs.12062
16. Martins SCO, Weiss G, Almeida AG, Brondani R, Carbonera LA, Souza AC, et al. Validation of a Smartphone Application in the Evaluation and Treatment of Acute Stroke in a Comprehensive Stroke Center. *Stroke* [internet]. 2020 [acesso em 8 set 2023];51(1):240–6. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/journal/str>
17. Thrombolysis in Stroke Mimics: Comprehensive Stroke Centers vs Telestroke Sites. Enhanced Reader.
18. Poon JT, Tkach A, Havenon AH, Hoversten K, Johnson J, Hannon PM, et al. Telestroke consultation can accurately diagnose ischemic stroke mimics. *J Telemed Telecare*. 2023;29(6):444–50.
19. Katzan IL, Hammer MD, Hixson ED, Furlan AJ, Abou-Chebl A, Nadzam DM. Utilization of Intravenous Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke. *Arch Neurol* [internet]. 2004;61(3):346-50. Disponível em: <http://archneur.jamanetwork.com/> Doi: 10.1001/archneur.61.3.346
20. Van Wijngaarden JDH, Dirks M, Huijsman R, Niessen LW, Fabbricotti IN, Dippel DWJ. Hospital rates of thrombolysis for acute ischemic stroke: The influence of organizational culture. *Stroke*. 2009;40(10):3390–2.
21. Kleindorfer D, Xu Y, Moomaw CJ, Khatri P, Adeoye O, Hornung R. US geographic distribution of rt-PA utilization by hospital for acute ischemic stroke. *Stroke*. 2009;40(11):3580–4.
22. Summers D, Leonard A, Wentworth D, Saver JL, Simpson J, Spilker JA, et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary care of the acute ischemic stroke patient: A scientific statement from the American heart association. *Stroke*. 2009; 40: 2911–44.
23. Asimos AW, Norton HJ, Price MF, Cheek WM. Therapeutic Yield and Outcomes of a Community Teaching Hospital Code Stroke Protocol. *AEM, Academic Emergency Medicine*. 2004;11(4):361–70.
24. Blech B, O'carroll CB, Zhang N, Demaerschalk BM. Telestroke Program Participation and Improvement in Door-To-Needle Times. *Telemed J E Health* [internet]. 2020 [acesso em 11 set 2024];26(4):406–10. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31287782/>
25. Fonarow GC, Zhao X, Smith EE, Saver JL, Reeves MJ, Bhatt DL, et al. Door-to-needle times for tissue plasminogen activator administration and clinical outcomes in acute ischemic stroke before and after a quality improvement initiative. *JAMA*. 2014;311(16):1632–40.
26. Kepplinger J, Barlinn K, Deckert S, Scheibe M, Bodechtl U, Schmitt J. Safety and efficacy of thrombolysis in telestroke: A systematic review and meta-analysis. *Neurology* [internet]. 2016 [acesso em 17 set 2024];87(13):1344–51. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27566746/>