

APLICATIVOS MÓVEIS DESENVOLVIDOS PARA A GESTÃO INTRA-HOSPITALAR DE PACIENTES COM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

MOBILE APPLICATIONS DEVELOPED FOR THE IN-HOSPITAL MANAGEMENT OF PATIENTS WITH STROKE: A SYSTEMATIC REVIEW

Gerson Pires Dorneles¹ , Lisandra Sanzi Aquino¹ , Alexandre Simões Dias^{1,2,3} 

RESUMO

O uso de tecnologias móveis e sem fio para apoiar a realização dos objetivos de saúde é uma tendência dentro da e-saúde. Existem lacunas de conhecimento adicionais no uso emergente de *smartphones* para a gestão e monitoramento de doenças crônicas como o acidente vascular cerebral, principalmente dentro do ambiente hospitalar. O objetivo deste estudo foi o de revisar os estudos que utilizaram aplicativos móveis para a gestão de pacientes hospitalizados com acidente vascular cerebral. Esta revisão sistemática seguiu as recomendações preconizadas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), sendo realizada nas bases de dados eletrônicas *Medline/PubMed* e *Embase*, além de busca manual às referências de estudos já publicados sobre o assunto. Foram encontrados 207 estudos e após análise dos critérios de inclusão e exclusão, 6 foram incluídos para análise completa. O uso de aplicativos móveis pode acelerar o tempo de atendimento de pacientes internados com acidente vascular cerebral, diminuindo a morte neuronal, melhorando a mortalidade hospitalar, diminuindo a hemorragia intracraniana e contribuindo para um retorno precoce para a casa dos pacientes.

Palavras-chave: *Aplicativos móveis; Gestão hospitalar; Acidente vascular cerebral*

ABSTRACT

The use of mobile and wireless technologies to support the achievement of health goals is a trend within e-health. There are additional knowledge gaps in the emerging use of smartphones for the management and monitoring of chronic diseases such as stroke, particularly within the hospital setting. The objective this study was review studies developed with the interaction of mobile applications for the management of hospitalized patients with stroke. This systematic review followed the recommendations recommended by the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) and was carried out in the Medline/PubMed and Embase electronic databases, in addition to a manual search of references to studies already published on the subject, and 207 studies were found and after analyzing the inclusion and exclusion criteria, 6 were included for complete analysis. The use of mobile applications can accelerate the care times of hospitalized patients with stroke, decreasing neuronal death, improvement in hospital mortality, less intracranial hemorrhage, and contributing to an early return home of patients.

Keywords: *Mobile apps; Hospital management; Stroke*

Clin Biomed Res. 2023;43(2):150-162

1 Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.

2 Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.

3 Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica, Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor correspondente:

Alexandre Simões Dias
asdias@hcpa.edu.br
Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Rua Ramiro Barcelos, 2350
90035-903, Porto Alegre, RS, Brasil.



INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) ocorre devido à falta ou extravasamento de sangue no encéfalo, o qual pode acontecer por interrupção do fluxo sanguíneo através de fenômenos tromboembólicos, chamado de AVC isquêmico, como também por rompimento de um vaso cerebral devido às malformações arteriovenosas ou ruptura de aneurismas, denominado AVC hemorrágico, levando a morte celular na região intracraniana acometida nos dois casos^{1,2}. De acordo com Feigin et al.³, o AVC é reconhecido como a segunda causa de morte no mundo e obtém o terceiro lugar como doença incapacitante. Já no Brasil, a doença compõe a segunda causa de morte e primeira causa de incapacidade. Segundo os dados da *World Stroke Organization*⁴, uma a cada quatro pessoas terão a doença ao longo da vida.

Normalmente, a gestão das principais atividades hospitalares é organizada por diferentes pacotes de *softwares* que funcionam apenas em computadores fixos, o que nem sempre permite agilidade e alinhamento das equipes de saúde e este problema poderia ser superado combinando os *softwares* em unidades móveis⁵.

A saúde móvel, definida como o uso de tecnologias móveis e sem fio para apoiar a realização dos objetivos de saúde, é uma tendência dentro da e-saúde⁵. Os serviços de telemedicina, definidos pelo uso da tecnologia de comunicação da informação para fornecer serviços de saúde à distância, estão crescendo em um ritmo rápido, com isso, uma variedade de serviços de telemedicina estão sendo disponibilizadas nas organizações de saúde contemporâneas. Esses serviços abrangem duas subcategorias: tecnologia usada para processos de diagnóstico e comunicação entre profissionais de saúde e tecnologia usada entre profissionais de saúde e pacientes⁶.

Uma vez que o número de aplicativos médicos tem aumentado de forma exponencial nos últimos anos, assim como a utilização de *smartphones* (mesmo entre populações idosas), um número crescente de médicos e profissionais de saúde tem se acostumado cada vez mais a usá-los, obtendo resultados de sucesso em diferentes áreas^{5,7}.

Revisões recentes da literatura avaliaram os vários usos de *smartphones* e *tablets* em muitos contextos diferentes, como intervenções de promoção da saúde (cessação do tabagismo, perda de peso corporal, redução do consumo de álcool, prevenção de doenças sexualmente transmissíveis e melhoria do estilo de vida); diagnóstico, tratamento, monitoramento e gestão de algumas das condições mais relevantes (como diabetes, asma, transtornos do humor, perda auditiva, enxaqueca e gravidez); e suporte para triagem, educação médica e prática clínica^{5,6}. Em uma pesquisa realizada pelo grupo financeiro *Goldman Sachs*⁸ identificou o valor total do mercado de telereabilitação dos EUA em 2016: US\$ 32,4 bilhões, sendo 45% para sistemas de

monitoramento de pacientes, 37% para telessaúde e 18% para modificação comportamental.

Aplicativos como "*Practice & Hospital Mgmt.*", "*OPD MANAGEMENT*" e "*Smart Hospital*" cobrem todos os aspectos da assistência ao paciente, como registros, históricos de pacientes, diagnósticos, prescrições e altas, armazenamento de dados de testes de laboratório e clínicas e armazenamento de registros. Portanto, esses aplicativos fornecem às operadoras de saúde uma fonte rápida e de fácil compartilhamento das informações mais essenciais do paciente. Esses recursos podem simplificar a colaboração da equipe clínica, acelerar os intervalos de resposta, reduzir o tempo que os profissionais de saúde gastam após as tarefas administrativas e melhorar os resultados e a satisfação do paciente com os tratamentos recebidos⁵.

Estudo de Christensen⁹ mostrou como a absorção de novas tecnologias e inovações, como o telemonitoramento, requer um alinhamento com as práticas clínicas existentes. Acredita-se que o telemonitoramento conecta os provedores de saúde de novas maneiras e pode reduzir a fragmentação do atendimento entre os diferentes provedores de saúde.

Em uma revisão sistemática, Zhou, Du e Zhou⁷ relatam que muitos estudos atuais não têm utilizado os aplicativos móveis como uma única intervenção, mas sim em conjunto com outras tecnologias e equipamentos para implementar as vantagens do sistema virtual, desempenhando um papel importante ao coletar informações do paciente e fornecer *feedback* oportuno aos pacientes e terapeutas.

Embora se acredite que a onipresença dos telefones celulares tem o potencial de tornar as intervenções de telemonitoramento mais acessíveis e econômicas, existem lacunas de conhecimentos adicionais no uso emergente de *smartphones* para a gestão e monitoramento de doenças crônicas como o AVC, principalmente dentro do ambiente hospitalar, visto que a maioria dos estudos envolvendo utilização de aplicativos móveis acompanham o paciente no momento pós-alta⁹.

O objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente os estudos desenvolvidos com a interação de aplicativos móveis para controle de dados de pacientes hospitalizados com AVC, bem como analisar o uso destes aplicativos.

MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão sistemática da literatura e foi realizada com um protocolo pré-definido e de acordo com as diretrizes *Preferred Items for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA¹⁰.

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram baseados no PICOT: (P) pacientes internados com AVC, (I) aplicativos móveis, (O) gestão intra-hospitalar, (T) estudos de intervenção. Foram incluídos estudos com aplicativos móveis que

foram utilizados para a gestão hospitalar de pacientes com AVC a partir de estudos de intervenção como ensaios clínicos randomizados e não randomizados. Estudos observacionais como de coorte, modelos experimentais, comentários, respostas e editoriais também foram incluídos para ter uma maior cobertura das evidências disponíveis.

Estudos que não utilizaram aplicativos móveis para a gestão de pacientes com AVC, estudos realizados fora do ambiente hospitalar e publicações de estudos já incluídos duplicados foram excluídos.

A pesquisa foi realizada em 28 de dezembro de 2022 nas bases de dados eletrônicas *Medline/PubMed*

e Embase, além de busca manual às referências de estudos já publicados sobre o assunto, incluindo pesquisas publicadas nos últimos 10 anos (janeiro de 2013 a janeiro de 2023), sem limitação de idioma.

Para a estratégia de busca foram utilizados os termos de acordo com a base de dados pesquisada e escolhidos mediante consulta ao *Medical Subject Headings* (MeSH), assim como seus sinônimos, sendo os termos principais: "Inpatient/Stroke", "Mobile Applications" e "Patient Care Management" para a base de dados *Medline/PubMed*; e "cerebrovascular accident", "mobile application" e "patient care" para a base de dados Embase. A estratégia de pesquisa completa está descrita no Quadro 1.

Quadro 1: Estratégias de busca nas bases de dados.

<i>Medline/ PubMed:</i>	
#1	(Inpatient / Stroke [Mesh] OR Stroke OR Strokes OR "Cerebrovascular Accident" OR "Cerebrovascular Accidents" OR "CVA (Cerebrovascular Accident)" OR "CVAs (Cerebrovascular Accident)" OR "Cerebrovascular Apoplexy" OR "Apoplexy, Cerebrovascular" OR "Vascular Accident, Brain" OR "Brain Vascular Accident" OR "Brain Vascular Accidents" OR "Vascular Accidents, Brain" OR "Cerebrovascular Stroke" OR "Cerebrovascular Strokes" OR "Stroke, Cerebrovascular" OR "Strokes, Cerebrovascular" OR "Apoplexy" OR "Cerebral Stroke" OR "Cerebral Strokes" OR "Stroke, Cerebral" OR "Strokes, Cerebral" OR "Stroke, Acute" OR "Acute Stroke" OR "Acute Strokes" OR "Strokes, Acute" OR "Cerebrovascular Accident, Acute" OR "Acute Cerebrovascular Accident" OR "Acute Cerebrovascular Accidents" OR "Cerebrovascular Accidents, Acute")
#2	"Mobile Applications" [Mesh] OR "Mobile Applications" OR "Application, Mobile" OR "Applications, Mobile" OR "Mobile Application" OR "Mobile Apps" OR "App, Mobile" OR "Apps, Mobile" OR "MobileApp" OR "Portable Electronic Apps" OR "App, Portable Electronic" OR "Apps, Portable Electronic" OR "Electronic App, Portable" OR "Electronic Apps, Portable" OR "Portable Electronic App" OR "Portable Electronic Applications" OR "Application, Portable Electronic" OR "Applications, Portable Electronic" OR "Electronic Application, Portable" OR "Electronic Applications, Portable" OR "Portable Electronic Application" OR "Portable Software Apps" OR "App, Portable Software" OR "Apps, Portable Software" OR "Portable Software App" OR "Software App, Portable" OR "Software Apps, Portable" OR "Portable Software Applications" OR "Application, Portable Software" OR "Applications, Portable Software" OR "Portable Software Application" OR "Software Application, Portable" OR "Software Applications, Portable"
#3	"Patient Care Management" [Mesh] OR "Patient Care Management" OR "Care Management, Patient" OR "Management, Patient Care").
#4	#1 AND #2 AND #3
<i>Embase:</i>	
#1	('cerebrovascular accident'/exp OR 'cva' OR 'accident, cerebrovascular' OR 'acute cerebrovascular lesion' OR 'acute focal cerebral vasculopathy' OR 'acute stroke' OR 'apoplectic stroke' OR 'apoplexia' OR 'apoplexy' OR 'blood flow disturbance, brain' OR 'brain accident' OR 'brain attack' OR 'brain blood flow disturbance' OR 'brain insult' OR 'brain insultus' OR 'brain vascular accident' OR 'cerebral apoplexia' OR 'cerebral insult' OR 'cerebral stroke' OR 'cerebral vascular accident' OR 'cerebral vascular insufficiency' OR 'cerebro vascular accident' OR 'cerebrovascular accident' OR 'cerebrovascular arrest' OR 'cerebrovascular failure' OR 'cerebrovascular injury' OR 'cerebrovascular insufficiency' OR 'cerebrovascular insult' OR 'cerebrum vascular accident' OR 'cryptogenic stroke' OR 'ischaemic seizure' OR 'ischemic seizure' OR 'stroke' OR 'thrombotic stroke')

Continua...

Quadro 1: Continuação.

Medline/ PubMed:	
#2	('mobile application'/exp OR 'mobile app' OR 'mobile application' OR 'mobile applications' OR 'mobile apps' OR 'portable software app' OR 'portable software application' OR 'portable software applications' OR 'portable software apps' OR 'tablet application')
#3	('patient care'/exp OR 'care, continuity of' OR 'continuity of care' OR 'continuity of patient care' OR 'episode of care' OR 'patient care' OR 'patient care management' OR 'patient care team' OR 'patient centered care' OR 'patient helper' OR 'patient management' OR 'patient navigation' OR 'patient-centered care').
#4	#1 AND #2 AND #3

Seleção dos estudos

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores independentes (GPD e LSA), sendo num primeiro momento avaliado o título e resumo dos estudos. Caso os resumos não apresentassem informações suficientes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, os estudos foram mantidos se selecionados por ao menos um revisor. Em um segundo momento foram avaliados os textos completos pelos mesmos autores. Nessa fase houve a necessidade de concordância para incluir/excluir estudo. Caso ocorresse discordância, um terceiro revisor participava da seleção.

Para a extração dos dados foi criado um formulário que inclui as seguintes informações: identificação do estudo (título e autores), ano de publicação, país de realização da pesquisa, desenho metodológico, objetivos, desfechos, tamanho da amostra, aplicativo móvel utilizado para o estudo, grupo de comparação e outras informações consideradas relevantes para o trabalho. O desfecho principal extraído foi o resultado da utilização de aplicativos móveis para a gestão hospitalar de pacientes com AVC.

Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

Foi utilizada a ferramenta ROBINS I¹¹ que avalia o risco de viés de ensaios clínicos não-randomizados.

Para a avaliação da qualidade metodológica dos estudos observacionais, foi utilizado a Escala de *Newcastle-Ottawa*¹² (NOS), que é uma escala usada para avaliar estudos de coorte ou não randomizados. Essa escala considera especificamente a seleção de

casos, comparabilidade entre grupos expostos e não expostos e avaliação de resultados e acompanhamento. O escore de qualidade metodológica dos estudos de coorte e caso-controle foi calculado em três componentes: seleção de grupos (0-4 pontos), qualidade do ajuste para confusão (0-2 pontos) e avaliação da exposição após o resultado (0-3 pontos). Estudos com pontuação NOS \geq cinco foram considerados estudos de alta qualidade¹².

Os dados serão apresentados como os desfechos encontrados nos estudos e as características de cada artigo selecionado.

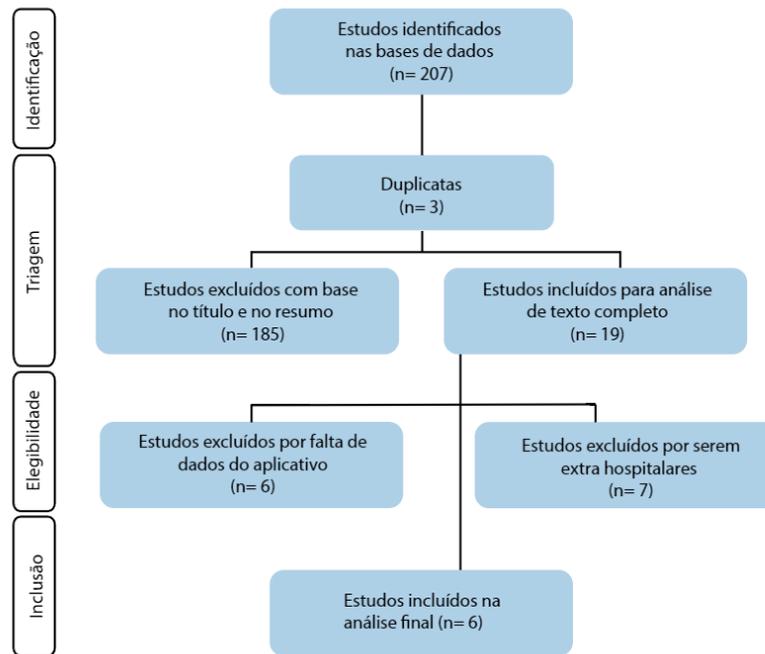
RESULTADOS

Caracterização dos estudos

Foram encontrados 90 artigos publicados na base de dados *PubMed* e 117 artigos na base de dados *Embase*, totalizando 207 artigos. Após passar pelos critérios de inclusão e exclusão, 19 artigos foram selecionados para leitura completa e somente 6 artigos foram usados neste estudo, sendo 2 estudos observacionais retrospectivos e 2 intervencionais prospectivos, um estudo piloto e um editorial, de 2013 até 2022 (Figura 1).

O Quadro 2 apresenta as características dos estudos incluídos. O número de participantes variou de 84 à 2589 e foram encontrados 4 aplicativos móveis diferentes nos estudos. Todos os estudos de intervenção foram avaliados com baixo risco de viés e os dois estudos observacionais tiveram uma pontuação acima de 5 na NOS, conforme demonstrado nos Quadros 3 e 4.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos artigos.



Quadro 2: Formulário para extração de dados.

AUTORES, ANO, PAÍS PUBLICAÇÃO, PERÍODO DO ESTUDO	DESENHOS METODOLÓGICOS	OBJETIVOS	DESFECHOS	AMOSTRAS	Nº DE PARTICIPANTES	APP MÓVEL USADO	COMPARAÇÃO
Fricke et al. ¹³ (2022) Alemanha	Estudo piloto	Mostrar a utilização do aplicativo Join para redução de tempo de documentação	Utilização do aplicativo para compartilhar dados dos casos para toda equipe em tempo real atingiu uma melhoria no tempo de acesso aos dados.	AVC	Não demonstra	Join	X
Andrew et al. ¹⁴ (2017) EUA 03/2013 – 05/2016	Coorte retrospectiva	Analisar dados pós-implementação de uma coorte de grandes instituições que utilizaram aplicativo móvel <i>StopStroke</i> [®]	O app funcionou para colher dados de internação, assim como dados referentes aos tempos de atendimento e tratamento, porém a disponibilidade limitada de dados descritivos nos centros médicos incluídos torna difícil uma verdadeira avaliação da generalização dos resultados.	AVC	2589	<i>Stop Stroke</i> [®]	X

Continua...

Quadro 2: Continuação.

AUTORES, ANO, PAÍS PUBLICAÇÃO, PERÍODO DO ESTUDO	DESENHOS METODOLÓGICOS	OBJETIVOS	DESFECHOS	AMOSTRAS	Nº DE PARTICIPANTES	APP MÓVEL USADO	COMPARAÇÃO
Martins et al. ¹⁵ (2020) Brasil 12/2014 – 12/2015	EC não randomizado	Medir seu impacto na qualidade e velocidade do processo de tomada de decisão no tratamento de AVC agudo. O desfecho primário foi a taxa de concordância entre o JOIN e as decisões de tratamento do grupo de especialistas. Os resultados secundários de eficácia incluíram a diferença nos tempos médios porta-a-agulha entre os 12 meses do período do estudo versus os 12 meses imediatamente anteriores à implementação do sistema JOIN e as taxas de excelente resultado em pacientes tratados por meio de Decisões baseadas em JOIN versus dados da literatura.	Este estudo mostrou uma excelente concordância entre a decisão remota de tratar um paciente com trombolítico feita por meio do aplicativo JOIN versus revisão especializada usando a estação de trabalho PACS do hospital. Houve uma redução de 27 minutos nos tempos porta-a-agulha. Resultados funcionais e perfil de segurança foram comparáveis com a literatura.	AVC	442	Join	Dados de 12 meses anteriores ao uso do app

Continua...

Quadro 2: Continuação.

AUTORES, ANO, PAÍS PUBLICAÇÃO, PERÍODO DO ESTUDO	DESENHOS METODOLÓGICOS	OBJETIVOS	DESEFECHOS	AMOSTRAS	Nº DE PARTICIPANTES	APP MÓVEL USADO	COMPARAÇÃO
Dickson et al. ¹⁶ (2016) EUA e Nova Zelândia 02/2014 – 08/2015	Coorte retrospectiva	Analisar o efeito do aplicativo médico Stop Stroke® nos tempos porta-agulha em pacientes que apresentam um AVC no departamento de emergência nível II. O objetivo secundário foi avaliar o desempenho do tempo porta-agulha de neurologistas hospitalares versus neurologistas de consultório particular que cobrem chamadas de AVC de emergência, com e sem o uso do aplicativo Stop Stroke®.	Nos casos em que Stop Stroke® foi utilizado, houve redução no tempo médio porta-agulha de 40 minutos (87-47 minutos), uma redução de 46%. Não houve diferença no tempo porta-agulha observada entre o neurologista hospitalar e do neurologista de consultório independente do uso do aplicativo, com um tempo médio de 47 minutos para ambos os grupos usando o aplicativo e 88 minutos e 85 minutos, respectivamente, sem o uso do aplicativo	AVC	85	StopStrok®©	63 utilizaram StopStroke® vs 22 não usaram

Continua...

Quadro 2: Continuação.

AUTORES, ANO, PAÍS PUBLICAÇÃO, PERÍODO DO ESTUDO	DESENHOS METODOLÓGICOS	OBJETIVOS	DESEFECHOS	AMOSTRAS	Nº DE PARTICIPANTES	APP MÓVEL USADO	COMPARAÇÃO
Shkirkova et al. ¹⁷ (2017) EUA 05/2014 – 10/2014	EC não randomizado	Avaliar o desempenho e a utilidade potencial do sistema Synapse ERm em uma população de pacientes com AVC agudo, assim como a frequência de uso, funcionalidade empregada, impacto na velocidade do atendimento e impressão de valor do usuário	Houve diminuição no tempo de atendimento porta-agulha de 39 minutos. Duas funções do aplicativo usadas com mais frequência foram: visualização de imagens de TC/RM (65%) e funcionalidade de tweet no aplicativo (27%). O sistema foi classificado como fácil ou moderadamente fácil de empregar em 91% dos usos. O sistema foi considerado uma ajuda adicional no gerenciamento de pacientes em 50% dos usos.	AVC e Terapeutas	84 (AVC) 22 (Terapeutas)	<i>Synapse Emergency Room mobile (ERm) platform</i>	Dados de 10 meses anteriores ao uso do app
Noone e Moideen ¹⁸ (2019) India	Editorial	Demonstrar os achados utilizando um aplicativo móvel no centro de cuidados de avc.	O uso do app diminuiu tempo para realizar atendimento e aumentou o percentual de pacientes trombolizados.	AVC	Não descreve	<i>Act FAST</i>	X

APP: Aplicativo; AVC: Acidente vascular cerebral; EC: Ensaio clínico.

Quadro 3: Avaliação do Risco de Viés dos ensaios clínicos não randomizados utilizando a ferramenta ROBINS-I.

Estudos	Viés devido à discordância na seleção	Viés na seleção dos participantes para o estudo	Viés na classificação das intervenções	Viés devido a desvios de intervenção pretendida	Viés devido a dados ausentes	Viés na medição de resultados	Viés na seleção do resultado relatado
Shkirkova et al. ¹⁷ (2017)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Sem informação
Martins et al. ¹⁵ (2020)	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Sem informação

Quadro 4: Avaliação do risco de viés dos estudos observacionais utilizando a Escala de Newcastle-Ottawa.

Estudos	Representatividade da coorte exposta	Seleção da coorte não exposta	Determinação da exposição	Resultado de interesse ausente na linha de base	Comparabilidade de coortes com base no desenho ou análise	Determinação do resultado	Acompanhamento longo o suficiente para que o resultado ocorra	Adequação do acompanhamento de coorte
Dickson et al. ¹⁶ (2016)	*	*	*		*	*	*	*
Andrew et al. ¹⁴ (2017)	*	*	*		*	*	*	*

Aplicativos móveis encontrados e tipos de informações colhidas

Os estudos de Fricke et al.¹³ e Martins et al.¹⁵ utilizaram o aplicativo Join para controle dos dados de internação. O aplicativo possui diversas utilizações como: função de bate-papo entre os terapeutas; função de registro de data e hora para rastrear, monitorar, coletar tempos de gerenciamento e protocolos-chave de AVC; função de visualização de imagens; troca intra-hospitalar de imagens e informações, permitindo consultas para outros hospitais e um sistema de vídeo bidirecional criptografado que permite tele consulta quando necessário.

Já os estudos de Andrew et al.¹⁴ e Dickson et al.¹⁶ utilizaram o aplicativo *StopStroke*[®]. Este aplicativo permite coletar dados demográficos básicos (idade, sexo), pontuação – *National Institutes of Health Stroke Scale* (NIHSS), *status* do tratamento trombolítico, método de ativação do aplicativo, tempos de eventos principais e parâmetros de tempo decorrido.

Os estudos de Shkirkova et al.¹⁷ e Noone e Moideen¹⁸ utilizaram aplicativos diferentes, *Synapse Emergency Room mobile* (ERm) e o *Act FAST* respectivamente.

O aplicativo ERm tem função de alerta de grupo para informar todos os membros da equipe de atendimento ao AVC sobre a entrada ou chegada de um paciente; visualizador de imagens para exibir tomografia computadorizada (CT), ressonância magnética (MRI), cateter angiograma e outras imagens médicas em plataformas de *smartphone* e *tablet*; entradas de caixa de seleção para capturar escalas de avaliação, como a NIHSS e a Escala de Coma de Glasgow; calculadoras para dosagem de medicação intravenosa, a partir do peso corporal; listas de verificação para indicações e contra-indicações para terapias; *streaming* de vídeo em tempo real de imagens endovasculares e microcirúrgicas de salas de angiografia e salas de cirurgia; *tweets* no aplicativo para todos os membros da equipe para rápida disseminação de informações; visualização da linha de tempo do caso, capturando todas as informações de diagnóstico, tratamento e comunicação em uma única exibição em evolução; e troca inter-hospitalar de imagens e outras informações, permitindo consultas de pacientes em outros hospitais.

O aplicativo *Act Fast* permite o acompanhamento dos pacientes desde a emergência, possui *timer* sincronizado, NIHSS, *checklist* e calculadora para doses, comunicação em tempo real e compartilhamento de imagem.

Apenas o estudo de Andrew et al.¹⁴ não comparou os dados colhidos pelo aplicativo com um grupo controle. Com exceção do estudo de Fricke et al.¹³, que ainda não possui dados para demonstrar a melhora citada nos tempos de atendimento devido ao aplicativo ter começado a ser utilizado em

fevereiro de 2022, todos os outros estudos relataram diminuição no tempo de atendimento de pacientes com AVC, em comparação com dados coletados em períodos anteriores à utilização dos aplicativos, principalmente no tempo "porta-punção", com uma média de 30,5 minutos a menos (16-40 minutos).

DISCUSSÃO

A telessaúde é uma tecnologia disruptiva que ameaça os modelos tradicionais de receita e entrega de serviços de saúde pagos por serviços, mas tem o potencial de reformar e transformar o setor, reduzindo custos e aumentando a qualidade e a satisfação do paciente¹⁹. Schwamm²⁰ relata que existem 7 estratégias críticas para a implementação bem-sucedida da telessaúde, e elas incluem definir as expectativas apropriadas do paciente e do provedor, desatrelar a telessaúde das expectativas tradicionais de receita, desconstruir o encontro tradicional de saúde e remontá-lo para um ambiente digital, estar aberto à descoberta de novas ideias, ser conscientes da importância de um espaço seguro para realizar encontros digitais de saúde, redesenhando os encontros para melhorar o valor econômico nos cuidados de saúde e sendo ousados e visionários nessa transformação. Talvez sejam estes os motivos da dificuldade encontrada em nosso estudo de achar pesquisas realizadas em ambiente hospitalar, onde a presença do terapeuta e a necessidade de visualização dos dados parecem ser obrigatórios. Dos 207 artigos pesquisados, somente 6 foram realizados em ambiente intra-hospitalar.

A telessaúde tem a premissa de melhorar a disponibilidade de informações dos pacientes em tempo real, acelerar os tempos de atendimentos e diminuir o tempo gasto em estações de computadores que são divididas pelas diversas profissões que realizam atendimentos aos pacientes, fazendo com que tempo seja perdido na espera de um local livre para uso. Em nossa revisão, encontramos estudos que observaram que a utilização de aplicativos móveis contribuiu para acelerar o atendimento de pacientes com AVC a partir da entrada no departamento de emergência. As diretrizes de 2009 para tratamento de AVC agudo enfatizaram a importância da telessaúde para AVC na avaliação clínica e radiográfica imediata da gravidade do AVC, decisões rápidas de diagnóstico e estabelecimento de candidatura ao tratamento trombolítico. Da mesma forma, a telessaúde para AVC pode ser usado para apoiar cuidados especializados em unidades de internação de AVC²¹.

Em relação à diminuição do tempo de atendimento, isso tem um potencial benéfico direto na evolução do paciente com AVC agudo. Segundo Saver²², em pacientes que sofrem um acidente vascular cerebral isquêmico agudo típico de grandes vasos, a cada minuto, 1,9 milhão de neurônios, 14 bilhões de

sinapses e 12 km (7,5 milhas) de fibras mielinizadas são destruídos. Fazendo uma relação com a média de tempo para atendimento porta-agulha, que se refere ao tempo para o paciente receber o tratamento trombolítico, o uso dos aplicativos móveis pode ter sido responsável por salvar aproximadamente 30 milhões de neurônios¹⁵⁻¹⁸. No estudo de Dickson et al.¹⁶, o tempo porta-agulha médio inferior a 60 minutos melhorou com o uso do aplicativo de 18% para 85% com *Stop Stroke*[®], e a melhora no desempenho do tempo porta-agulha está associada à melhoria na mortalidade hospitalar, menos hemorragia intracraniana e mais pacientes com alta para casa. Semelhante a este achado, no estudo de Shkirkova et al.¹⁷ três quartos dos pacientes que utilizaram o aplicativo ERm atingiram a meta nacional de tempo porta-agulha contra menos da metade dos pacientes do grupo controle, embora essa diferença não tenha alcançado significância estatística.

O estudo de Martins et al.¹⁵ ainda comparou a tomada de decisão feita por neurologistas utilizando o aplicativo JOIN com neurologistas ou neuroradiologistas (cegados) utilizando a estação de trabalho no hospital no dia seguinte e não encontrou diferenças na decisão de utilizar terapia trombolítica. Assim, podemos constatar que a tecnologia de *smartphones* evoluiu significativamente e, dada a sua ampla disponibilidade e custos relativamente baixos, surgiu como uma solução promissora para muitas aplicações médicas.

Ainda, contata-se que ao invés de médicos irem para dispositivos de telemedicina, sistemas de nuvem baseados em *smartphones* foram criados para permitir que os médicos acessem prontamente as ferramentas de telemedicina de qualquer lugar e a qualquer momento. Desta forma, a utilização desta tecnologia e, consequentemente o serviço prestado, têm sido facilitados¹⁵.

O estudo de Shkirkova et al.¹⁷ foi o único a avaliar a impressão dos usuários do aplicativo. Em seu estudo, o aplicativo ERm foi avaliado por 22 terapeutas que utilizaram o aplicativo e classificaram-no como fácil ou moderadamente fácil em 91% dos casos e consideraram-no útil como ajuda adicional na gestão dos pacientes em 50% dos usos.

Schwamm¹⁹ dá exemplos específicos de como as soluções digitais de saúde abordam ou podem melhorar o atendimento ao AVC em domínios da estrutura de sistemas de atendimento ao AVC. Os domínios citados são: prevenção e atenção primária, educação comunitária, notificação e resposta do sistema médico de emergência, tratamento de AVC agudo, tratamento de AVC subagudo e prevenção secundária, reabilitação, melhoria contínua da qualidade.

Visto que os artigos encontrados em nossa revisão tratam especificamente sobre o atendimento do paciente na chegada da emergência, há ainda um grande potencial para pesquisas com esta população utilizando aplicativos móveis. Se tratando do ambiente hospitalar, há uma brecha de pesquisas que incluam uma avaliação sobre a funcionalidade de pacientes com AVC, o que certamente seria útil para fisioterapeutas e para a equipe de enfermagem.

O foco de nosso estudo foi encontrar artigos que foram realizados dentro do ambiente hospitalar e com aplicativos voltados para o paciente com AVC, e estes motivos podem ter contribuído para encontrarmos um menor número de pesquisas. Apesar disto, foi possível encontrar que a utilização de aplicativos móveis para pacientes com AVC reduz os tempos de atendimento, principalmente do tempo para realização da trombólise a partir da entrada do paciente na emergência, o que pode diminuir o tamanho da lesão causada pelo AVC. Entretanto, ainda restam lacunas a serem preenchidas para um melhor desenvolvimento desta promissora temática.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization (WHO) definition of stroke. *Public Health Nigeria* [Internet]. 17 ago 2020 [citado em 13 jul 2023]. Disponível em: <https://www.publichealth.com.ng/world-health-organization-who-definition-of-stroke/>.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. *Manual de rotinas para atenção ao AVC*. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2013.
- Feigin VL, Stark BA, Johnson CO, Roth GA, Bisignano C, Abady GG, et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol*. 2021;20(10):795-820.
- World Stroke Organization. *Stroke prevention* [Internet]. Geneva: WSO; c2023 [citado em 13 jul 2023]. Disponível em: <https://www.world-stroke.org/world-stroke-day-campaign/why-stroke-matters/stroke-prevention>
- Olivero E, Bert F, Thomas R, Scarmozzino A, Raciti IM, Gualano MR, et al. E-tools for hospital management: an overview of smartphone applications for health professionals. *Int J Med Inform*. 2019;124:58-67.
- Christensen JKB. The emergence and unfolding of telemonitoring practices in different healthcare organizations. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(1):61.
- Zhou X, Du M, Zhou L. Use of mobile applications in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *Top Stroke Rehabil*. 2018;25(7):489-99.
- Barksdale M. Goldman Sachs Report: how the internet of things can save the American healthcare system \$305 billion annually [Internet]. Kansas: Matthew Barsdale; 24 jun 2016 [citado em 15 jan 2018]. Disponível em: <https://www.linkedin.com>.

- com/pulse/goldman-sachs-report-how-internet-things-can-save-system-barksdale/.
9. Ware P, Ross HJ, Cafazzo JA, Laporte A, Seto E. Implementation and evaluation of a smartphone-based telemonitoring program for patients with heart failure: mixed-methods study protocol. *JMIR Res Protoc*. 2018;7(5):e121.
 10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097.
 11. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016;355:i4919.
 12. Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses* [Internet]. Ottawa: Ottawa Hospital; c2021 [citado em 13 jul 2023]. Disponível em: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
 13. Fricke CZ, Stevens FG, Worthmann H, Beneke J, Bott OJ, Boeck AL, et al. Implementation of a mobile application in acute stroke care documentation. *Stud Health Technol Inform*. 2022;295:320-3.
 14. Andrew BY, Stack CM, Yang JP, Dodds JA. mStroke: "mobile stroke"—improving acute stroke care with smartphone technology. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017;26(7):1449-56.
 15. 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*. 2020;51(1):240-6.
 16. Dickson RL, Sumathipala D, Reeves J. Stop Stroke® acute care coordination medical application: a brief report on postimplementation performance at a primary stroke center. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25(5):1275-9.
 17. Shkirkova K, Akam EY, Huang J, A Sheth SA, Nour M, Liang CW, et al. Feasibility and utility of an integrated medical imaging and informatics smartphone system for management of acute stroke. *Int J Stroke*. 2017;12(9):953-60.
 18. Noone ML, Moideen F. Mobile apps: an emerging tool to improve acute stroke care. *J R Coll Physicians Edinb*. 2019;49(1):3-4.
 19. Schwamm LH. Digital health strategies to improve care and continuity within stroke systems of care in the United States. *Circulation*. 2019;139(2):149-51.
 20. Schwamm LH. Telehealth: seven strategies to successfully implement disruptive technology and transform health care. *Health Aff (Millwood)*. 2014;33(2):200-6.
 21. Dumitrascu OM, Demaerschalk BM. Telestroke. *Curr Cardiol Rep*. 2017;19(9):85.
 22. Saver JL. Time is brain—quantified. *Stroke*. 2006;37(1):263-6.

Recebido: 1 fev, 2023
Aceito: 29 mar, 2023