

# COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE IMAGEM (TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA) PARA O DIAGNÓSTICO DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

## COMPARISON OF IMAGING METHODS (COMPUTED TOMOGRAPHY AND MAGNETIC RESONANCE) TO DIAGNOSTICATE STROKES

Francielle Magalhães Souza da Silva<sup>1</sup>, Edson Marcos Ferreira de Oliveira<sup>2</sup>

Autora para correspondência: Francielle Magalhães Souza da Silva - fran-mss@hotmail.com

<sup>1</sup>Biomédica. Pós-graduada em Bioimagem com ênfase em Ressonância Nuclear Magnética pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Feira de Santana, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup>Biomédico. Especialista em Bioimagem. Professor na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil.

**RESUMO** | Os métodos de imagem propiciam um diagnóstico diferencial, bem como norteiam a conduta clínica adequada para cada caso. Dessa forma o estudo tem como objetivo comparar os dois métodos, Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética e suas técnicas para o diagnóstico de AVE na fase aguda/hiperaguda. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura não sistemática baseada na busca de artigos científicos nas bases de dados PUBMED, SCIELO, portal da CAPES e dados do Ministério da Saúde, bem como nas revistas indexadas aos portais. **Resultados e Discussão:** A TC é o primeiro método de escolha para diferenciar o AVE isquêmico do AVE hemorrágico. A RM utilizando as sequencias Difusão e FLAIR são capazes de identificar rapidamente a penumbra isquêmica e zona irreversível. Tanto a AngioTC e AngioRM permitem a localização do vaso obstruído com mais precisão e a Perfusão por TC/RM avaliam a funcionalidade do fluxo sanguíneo. **Conclusão:** A decisão acerca do melhor método varia conforme o estado do paciente e o tempo decorrido desde o início do AVE. No entanto, cada técnica apresenta vantagens e desvantagens, sendo necessária mais estudos que comparem os métodos oferecendo medidas de precisão entre as técnicas.

**Palavras-Chave:** Acidente Vascular Encefálico, Tomografia Computadorizada, Magnetic Resonance Imaging

**ABSTRACT** | The imaging methods provide both a differential diagnosis and the direction of the appropriate clinical behavior. This way, the study has as goal to compare the two methods, Computed Tomography and Magnetic Resonance and their techniques for the diagnosis of strokes in acute and hiperacute phase. **Materials and Methods:** A Non-symmetric review of literature was made based on researches of scientific articles, on data bases PUMED, SCIELO, CAPES portal and data from the Ministry of Health and also from the magazines indexed on the portals. **Results and Discussion:** CT is the first method of choice to distinguish the ischemic stroke from the hemorrhagic stroke. The RM, using the Diffusion Sequence and FLAIR, are capable of quickly identify the ischemic penumbra and the irreversible zone. Both AngioTC and AngioRM allow to locate the clogged vessel with more accuracy and the Perfusion by TCRM evaluate the functionality of the blood flux. **Conclusion:** The decision of the best method fluctuates according to the patient state and the time spent since the beginning of the stroke. However, each technique present advantages and disadvantages, being necessary more studies that compare the methods, offering measures of precision between the techniques.

**Keywords:** Stroke, X-Ray Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging.

## INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é definido como uma abrupta disfunção das atividades focais e/ou globais do cérebro com sintomas de duração igual ou superior a 24 (vinte e quatro) horas, a nível vascular, que de acordo a área e proporção da lesão pode acarretar agravos nos planos cognitivo e sensório-motor. É dividido em dois tipos: AVE Isquêmico e AVE Hemorrágico, sendo o Isquêmico o mais frequente na população brasileira, podendo chegar a até 85% dos casos<sup>1-3</sup>.

No Brasil, estudos demonstraram que de todas as causas de mortes no país, o AVE foi a principal causa de óbitos, seguida de doenças cardiovasculares<sup>4</sup>. Em pesquisa realizada no ano de 2013 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estimou-se que existem cerca de 2.231.000 (dois milhões e duzentos e trinta e um mil) pessoas com a doença, sendo 568.000 (quinhentos e sessenta e oito mil) delas em estado grave. Ressalta-se que os dados obtidos na pesquisa revelam índices de maior prevalência em indivíduos de maior idade, nos menos escolarizados e nos residentes da zona urbana, apesar do grau de incapacidade da doença não ser determinado pelas características sócio demográficas da população brasileira<sup>5</sup>.

Quanto às comorbidades, a Hipertensão Arterial Sistêmica é o fator de risco mais prevalente para o AVE, independentemente do sexo e da faixa etária. O tabagismo e o etilismo, embora em menor frequência, também são relevantes, principalmente no sexo masculino, independentemente de a sua história ser pregressa ou atual. As cardiopatias, Diabete Mellitus e hiperlipidemia também constituem fatores de risco modificáveis frequentes<sup>6</sup>.

Apesar de ser considerado um problema de Saúde Pública ainda faltam controle de fatores de riscos e financiamento para estudos investigativos sobre o campo cerebrovascular<sup>3</sup>. Por isso, o estudo dos métodos de imagem é de suma relevância para o desenvolvimento de novas opções terapêuticas em qualquer cenário clínico, principalmente para a exclusão de hemorragia e de outras patologias que simulem o AVE<sup>7</sup>.

Nesse diapasão, os métodos de imagem propiciam

um diagnóstico diferencial, pois além de permitir a distinção do AVE de variadas patologias, avaliam o seu nível de gravidade, bem como norteiam a conduta clínica adequada para cada caso e se faz imprescindível para um diagnóstico mais preciso. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo comparar os dois métodos, Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética e suas respectivas técnicas para o diagnóstico de AVE Isquêmico na fase aguda/hiperaguda.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura não sistemática baseada na busca de artigos científicos nas bases de dados PUBMED, SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE (SCIELO), portal da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) e dados do Ministério da Saúde, bem como nas revistas indexadas aos portais. O período de busca de artigos publicados foi entre os anos de 2000 e 2016, com as seguintes palavras-chaves: “Stroke”, “Computed Tomography” e Resonance Imaging” e de combinação “Stroke and , “Computed Tomography” and Resonance Imaging”.

Os artigos foram selecionados primeiramente a partir da leitura do título e posteriormente do resumo. A partir da leitura, foram priorizados os textos que abordavam os métodos de imagem no diagnóstico de AVE, com ênfase em Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada.

Foram pesquisados 47 artigos relacionados aos métodos de imagem para o diagnóstico do AVE, onde destes foram excluídos estudos em animais, em outras línguas que não fossem inglês, português e espanhol e que descreviam os métodos em questão para outros tipos de AVE que não fosse o isquêmico, sendo selecionados então 31 artigos para o estudo do presente trabalho. Após a extração dos dados oriundos dos artigos selecionados, os mesmos foram organizados seguindo a seguinte lógica: A. Acidente Vascular Encefálico; (B) Aspectos teóricos

e definição dos métodos de TC e RM; (C) O uso das técnicas de imagem associadas como estratégia para o diagnóstico de AVE; (D) Comparação entre os métodos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) possui etiologias diversas: O AVE isquêmico e AVE hemorrágico, mas com manifestações clínicas semelhantes, tendo como principais fatores de risco o tabagismo, Hipertensão Sistêmica Aguda (HAS), as cardiopatias e o diabetes mellitus. Outras etiologias podem estar associadas ao AVE, tais como coagulopatias, tumores, artrites inflamatórias e infecciosas<sup>8,9</sup>.

O AVE isquêmico (AVEi) pode ser temporário ou permanente, é primariamente causada por obstrução intracraniana e extracraniana<sup>10</sup>. Metabolicamente, a isquemia causa insuficiência energética decorrente da depleção total ou parcial dos fosfatos de alta energia, como o trifosfato de adenosina (ATP). Em seguida, torna-se insuficiente a bomba de sódio e potássio da membrana celular, aumentando a quantidade de água no meio intracelular e reduzindo o espaço extracelular. Esse processo é denominado edema citotóxico. Esse fenômeno causa restrição à movimentação de moléculas de água do meio extracelular e é a base para o entendimento do core isquêmico nos exames de imagem<sup>11</sup>.

AVE Hemorrágico (AVEh) que compreende a hemorragia subaracnóide (HSA), normalmente decorrente da ruptura de aneurismas saculares congênitos localizados nas artérias do polígono de Willis e a hemorragia intraparenquimatosa (HIP), tendo como principal doença associada a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS)<sup>9</sup>. A distinção sintomatológica dos tipos de AVE não são confiáveis sem um exame de neuroimagem, o que se torna imprescindível para a confirmação diagnóstica<sup>12</sup>.

### PENUMBRA

No processo do Acidente Vascular Encefálico

Isquêmico há uma redução da perfusão cerebral decorrente de uma grande redução do fluxo sanguíneo para o cérebro, o que resulta na morte celular por uma variedade de mecanismos bioquímicos<sup>13</sup>.

A perfusão varia com algumas áreas recebendo pouco fluxo de sangue, enquanto outras recebem quantidade quase normais de fluxo sanguíneo. Isso resulta em 2 regiões: Um “núcleo” de infarto, onde representa uma área encefálica que sofre rapidamente lesão irreversível, devido a diminuição do fluxo sanguíneo, excitotóxica e da morte celular e a “zona de penumbra” ou “penumbra isquêmica” que é clinicamente sintomática, pois compreende a uma área periférica que é suportada por circulação colateral. (figura 1 A) Esta região periférica, contém tecido viável que pode ser recuperada com o tratamento adequado<sup>13</sup>.

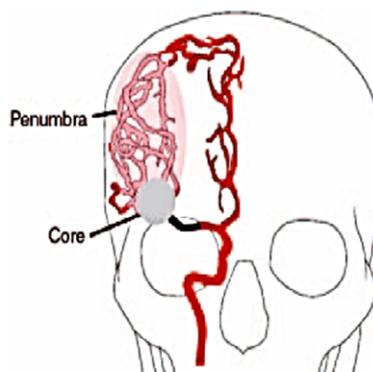


Figura 1. (A) Envolvimento cerebral na fase aguda mostra o núcleo de um tecido infartado irreversível rodeado de uma zona periférica possivelmente reversível, a penumbra.

A presença de uma penumbra tem implicações importantes para a seleção da terapia e previsão adequada do resultado clínico, pois a pressão de perfusão faz com que eventualmente a área de enfarte torne-se irreversível devido a gravidade do paciente, a redução do fluxo sanguíneo, a vulnerabilidade neuronal e as suas condições fisiológicas durante a recanalização. (figura 2 A)<sup>7,14</sup>.

A penumbra portanto é dinâmica, pois ela existe dentro de uma entidade de uma gama estreita de pressões perfusionais e o atraso na recanalização está diretamente relacionado ao seu tamanho, por isso o diagnóstico por TC e RM em AVE ajuda de forma confiável a identificar diferenças entre o tecido irreversivelmente afetado do cérebro e do tecido prejudicado reversível, que pode se beneficiar do tratamento precoce como a reperfusão, prevenindo

morte celular e reestabelecimento da função normal<sup>7,14</sup>.

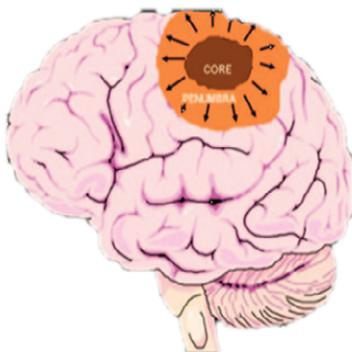


Figura 2. (A) Sem a recanalização precoce o infarte (núcleo/core) se expande gradualmente a incluir a penumbra.

### ASPECTOS TEORICOS E DEFINIÇÃO DOS MÉTODOS DE IMAGEM FISICA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Tomografia Computadorizada é um método de diagnóstico por imagem que combina uma fonte de radiação ionizante que é acionada ao mesmo tempo em que realiza um movimento circular ao redor do paciente, emitindo um feixe de raios-X em forma de leque. No lado oposto a essa fonte, está localizada uma série de detectores que transformam a radiação em um sinal elétrico que é convertido em imagem digital. Para que a imagem possa ser interpretada como uma imagem anatômica, múltiplas projeções constrói uma imagem digital. Estruturas com alta densidade radiológica, como os ossos, por exemplo, se apresentam claras, “hiperatenuantes/hiperdensa”, na imagem tomográfica, enquanto que o ar, pela sua baixa densidade, se apresenta escuro, “hipoatenuante/hipodensa”. Com a evolução tecnológica, é possível adquirir imagens rapidamente através da técnica de varredura espiral/helicoidal. Tornando possível também a angiografia por TC (angio-TC)

e outros procedimentos que se beneficiam de dados volumétricos. Isto facilita o exame de pacientes agitados ou pouco colaborativos<sup>15</sup>.

### FÍSICA DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A Ressonância Magnética é um método de imagem, usado na pratica clinica e que está sempre em desenvolvimento. Tem a capacidade de diferenciar tecidos e coletar informações bioquímicas e explorar aspectos anatômicos e funcionais<sup>16</sup>. Os núcleos de Hidrogênio, que apresentam carga e estão em constante movimento giratório (spin), produzem pequenos campos magnéticos orientados ao acaso. Quando os núcleos são submetidos a um campo magnético externo de maior intensidade, seus vetores de magnetização se alinham a mesma direção em movimento giratório alinhado com o campo magnético externo, a precessão. A frequência desse movimento rotatório (frequência de Larmour) é específica para o núcleo de Hidrogênio e varia de acordo com a intensidade do campo magnético, que é medido em Tesla. A aplicação de pulsos de energia ou pulsos de Radiofrequência (RF), faz com que o mesmo absorva a energia e desvie seu vetor de magnetização da posição inicial. A energia absorvida é liberada pelo núcleo na forma de RF, assim que o pulso de RF é desligado, quando seu vetor volta a seu estado de repouso, alinhada com o campo magnético externo de maior intensidade. Um equipamento de RM é, portanto, composto do magneto, medido em Tesla, bobinas dos gradientes, antena acoplada ao amplificador de RF, para estimular o paciente com os pulsos de RF e o receptor, para captar o sinal emanado pelo paciente. É necessário um computador para controlar o equipamento e gerar as imagens, que podem ser exibidas de forma estática, dinâmica ou em reconstruções multiplanares (figura 3)<sup>16,17</sup>.

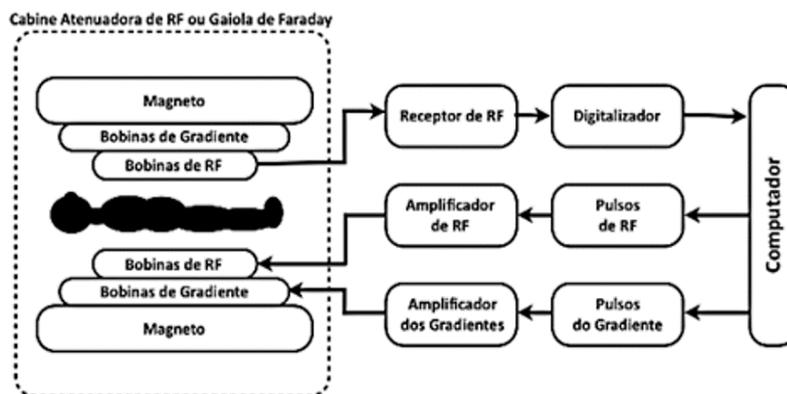


Figura 3. Diagrama simplificado das principais partes de um sistema de Ressonância Magnética.

## O USO DOS MÉTODOS DE IMAGEM COMO ESTRATÉGIA PARA O DIAGNÓSTICO DE AVE

### IMPORTÂNCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA SEM CONTRASTE NO DIAGNÓSTICO DE AVE ISQUÊMICO

A Tomografia Computadorizada (figura 4) é amplamente utilizada por sua maior disponibilidade, menor tempo de realização, possibilita realizar uma avaliação satisfatória do encéfalo. Desta forma, através dela é possível diferenciar eventos hemorrágicos de eventos isquêmicos, além de detectar outras patologias que simulem clinicamente um AVE, portanto deve ser o primeiro exame a ser realizado em um paciente que demonstra seus sintomas<sup>7,18</sup>.



Figura 4. Tomografia Computadorizada de Crânio.

A TC sem contraste possibilita a descrição de sinais sutis na região supratentorial sugestivas de isquemia nas primeiras 6 horas de evolução, como apagamento de sulcos, atenuação de densidade cortical e subcortical, porém tem menor sensibilidade para detecção da fossa posterior e quadros agudos corticais ou subcorticais. A utilização de sequências na RM como difusão e perfusão, permite visualizar melhor essas lesões não vistas pela TC e diagnosticar lesão isquêmica minutos após seu início<sup>19,20</sup>.

### RESSONÂNCIA MAGNÉTICA: TÉCNICAS DE DIFUSÃO E FLAIR

Nas primeiras 24 horas, zonas de isquemia pode ser detectada e melhor localizada em 80% dos exames de RM convencional em comparação com a TC<sup>21</sup>.

A Difusão (DWI) é uma sequência que mede o movimento da água aleatório no tecido e seu parâmetro derivado do coeficiente de difusão

aparente (ADC) representa o deslocamento de água (figura 5). Em tecidos com alta celularidade, o movimento de água livre é restrito, e a ADC medida é baixa, enquanto que em tecidos com baixa celularidade, o ADC correspondente é elevada. A interpretação destes achados se deve a intensidade de sinal da região de estudo que são quantitativamente calculados pela ADC. O emprego deste método avalia a capacidade de identificação de presença de lesões isquêmicas e também pode ser utilizado afim de visualizar a sua extensão dentro na fase inicial do AVE<sup>10,22,23</sup>.

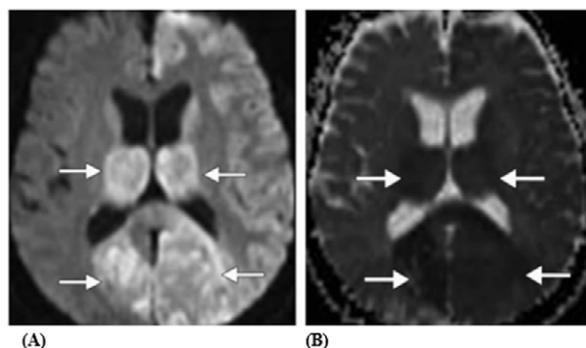


Figura 5. Acidente Vascular Encefálico na fase aguda. (A) Técnica de difusão mostra áreas bilaterais com aumento de sinal (setas). (B) Mapa ADC mostra valores diminuídos nas mesmas áreas. Estes resultados são indicativos de isquemia aguda.

Para obter a sequência FLAIR um pulso de inversão é usado com a repetição longa e tempos de eco para criar pesadas sequências de imagens ponderadas em T2 anulando o líquido cefalorraquidiano (LCR), proporcionando assim um excelente contraste entre o Fluido Cerebroespinal (CSF) e a superfície do cérebro (figura 6).

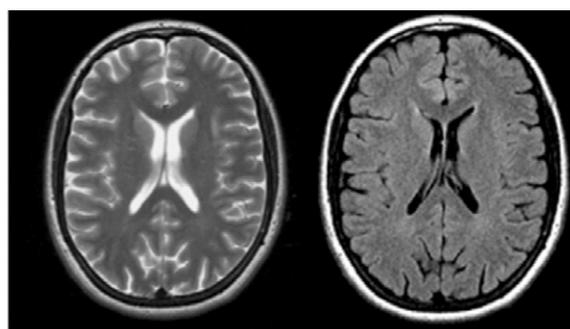


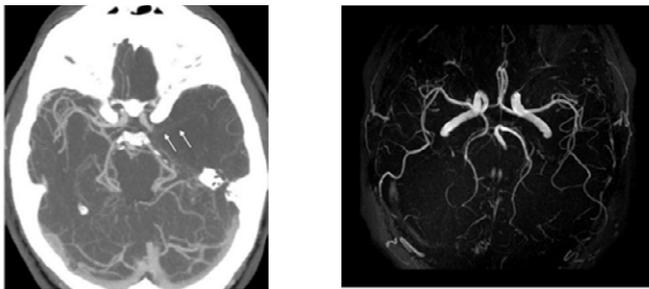
Figura 6. Imagem ponderada em T2 e imagem axial FLAIR.

Por causa do chamado fenômeno “flow void” ou “vazio de fluxo”, artérias normais geralmente não são visíveis contra o fundo escuro do CSF. Na fase hiperaguda do AVE com oclusão arterial vasos hiperintensos são observados nas imagens FLAIR<sup>24</sup>.

Esse sinal hiperintenso é um indicador de fluxo lento e isquemia precoce como resultado da grande oclusão do vaso ou estenose e insuficiência de circulação colateral. Isso não significa que o infarto ocorreu, mas indica tecido cerebral em risco de infarto<sup>25</sup>.

## A IMPORTÂNCIA DA ANGIOGRAFIA POR TC e POR RM NO DIAGNÓSTICO DE AVE ISQUÊMICO

Angiografia por TC é uma técnica que permite a avaliação da circulação intracraniana e extracraniana. Sua utilidade em AVE agudo consiste na sua capacidade para demonstrar trombos dentro dos vasos intracranianos e em avaliar as artérias carótidas e vertebrais no pescoço. Tem por finalidade a aquisição de imagem volumétrica que se estende desde o arco aórtico até o Polígono de Willis. O exame é realizado utilizando contraste iodado em tempo otimizado para o realce dos vasos. Com isso, a identificação de trombos e suas dimensões fornecem pistas que permitem diagnosticar a causa do evento isquêmico, o que torna o exame altamente sensível na detecção da anatomia arterial do Polígono de Willis (figura 7 A)<sup>7</sup>.



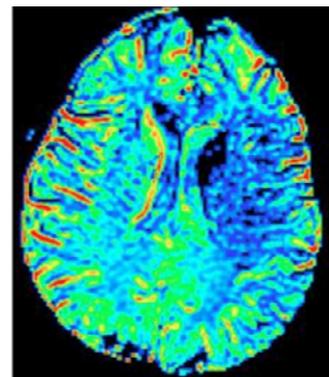
**Figura 7. (A)** Angiografia por Tomografia: Imagem mostrando hipoaftenuação em um seguimento proximal da ACM esquerda. **(B)** Angiografia por Ressonância Magnética: Imagem 3D com utilização da técnica de projeção de máxima intensidade (MIP) a partir de 90 cortes axiais como os da figura anterior de uma angiografia de crânio baseada em Time-of-Flight (TOF). Este tipo de apresentação permite ao radiologista uma identificação de aneurismas, obstruções e outras anormalidades que podem ocorrer na anatomia vascular.

A angiografia por RM é um exame importante para a avaliação do sistema arterial e venoso do Sistema Nervoso Central (SNC), bem como das anormalidades a ele relacionadas. Sua técnica permite a obtenção de imagens bidimensionais e tridimensionais do fluxo sanguíneo, com cortes finos individuais ou reprojeto. A avaliação vascular pode ser realizada tanto com quanto sem contraste. Técnicas como 3D TOF (figura 7 B) e “phase contraste” fornecem informações tanto do ponto de

vista morfológico como no que concerne ao plano funcional das estruturas que formam a circulação cerebral intracraniana, além de se tratar de um exame não invasivo, com baixíssimos índices de morbimortalidade e de contra indicações absolutas, sendo indicada tanto em pacientes nos quais já se desconfia de uma doença vascular acometendo o SNC como naquelas situações em que já é sabida a sua existência<sup>26</sup>.

## PERFUSÃO POR TC E PERFUSÃO POR RM

A Perfusão por RM (figura 8) é uma técnica com alta sensibilidade para a identificação de zona isquêmica reversível. As imagens são adquiridas sequencialmente durante a passagem do agente de contraste (gadolínio) pelo tecido de interesse e têm sido utilizadas na caracterização de lesões de diferentes sítios anatômicos. Apesar de não ser uma técnica intrinsecamente molecular, através dele é possível a avaliação indireta de processos moleculares que influenciam o fluxo sanguíneo<sup>7,22</sup>.



**Figura 8.** Mapa colorido obtido a partir de processamento de imagens EPI coletadas durante a infusão de gadolínio, mostrando redução da perfusão cerebral (cor azul escura) num dos hemisférios cerebrais, como resultado de um acidente vascular (obstrução da artéria carótida interna)

A distribuição do contraste nos meios intravasculares e extravasculares irá depender de fatores como fluxo sanguíneo, permeabilidade vascular e capacidade de difusão no interstício. Esta técnica pode ser obtida por gradiente eco e T1. É possível com essas sequências realizar medidas qualitativas, semiquantitativas e quantitativa<sup>20</sup>.

As medidas qualitativas podem ser obtidas pela confecção de curvas de intensidade de sinal versus tempo. As medidas semiquantitativas se relacionam com as diferenças de intensidade de sinal antes e após a infusão do meio de contraste (intensidade

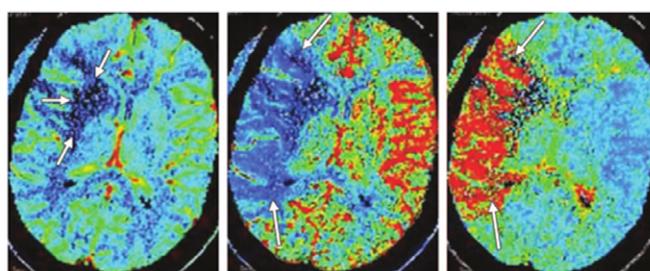
de sinal relativa) e nas medidas quantitativas existem modelos farmacocinéticos que possibilitam a obtenção dos dados. Desta forma, é possível criar mapas paramétricos coloridos que avaliam o AVE agudo e ajudem no planejamento terapêutico<sup>7,22</sup>.

A Perfusão por TC (figura 9) mede os seguintes parâmetros através de um mapa: volume de sangue cerebral, fluxo sanguíneo cerebral, tempo de trânsito médio e tempo para pico de realce, que representa o tempo entre o início da injeção de material de contraste iodado para a concentração máxima de contraste dentro de uma região de interesse (ROI)<sup>7</sup>.

Neste mapa supõem-se que as regiões que contenha

hipoatenuação representa o núcleo da zona isquêmica. Essa técnica tem a vantagem de fazer uma varredura em todo o cérebro, demonstrando um alto grau de sensibilidade e especificidade na detecção de isquemia cerebral. Além de ser capaz de diferenciar os limiares de isquemia reversível e irreversível e, assim, identificar a penumbra<sup>28</sup>.

Na Perfusão por TC a sensibilidade do método depende do tamanho do enfarte, tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento do AVE agudo, esse método tem esse mostrado eficaz para o diagnóstico mais preciso para casos de AVEs mais graves<sup>29</sup>.



**Figura 9.** Perfusão por Tomografia Computadorizada: Imagens de AVE com hemiparesia esquerda mostrando sequencialmente o fluxo cerebral, o tempo médio de trânsito e anomalias incompatíveis que implicam a presença de uma penumbra.

**Tabela 1.** Comparação dos métodos de imagem de TC e RM na avaliação de ave

MÉTODOS	ACIDENTE VASCULAR ISQUÊMICO			
	SENSIBILIDADE	ESPECIFICIDADE	VANTAGENS	DESvantagens
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA SEM CONTRASTE	26% a 50% <sup>7,30</sup>	-	Capaz de diferenciar o AVE isquêmico e AVE hemorrágico	Baixa sensibilidade na fase aguda/hiperaguda em determinar localização e extensão da área isquêmica.
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA: DIFUSÃO	88% a 100% <sup>7,10,13,24,28</sup>	95% a 100% <sup>13,28</sup>	Identifica a lesão isquêmica e sua extensão dentro dos primeiros minutos do AVE	Exposição a radiação ionizante Disponibilidade limitada, contra-indicações do paciente: claustrofobia, implantes metálicos etc
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA: FLAIR	83% <sup>20</sup>	-	Indica área do tecido cerebral em risco de infarto	Não apresenta diagnóstico conclusivo
PERFUSÃO POR TC	76,3% <sup>21</sup>	-	Proporciona uma elevada especificidade na detecção de isquemia e enfarte do tecido de cérebro.	Exposição a radiação ionizante; Utiliza meio de contraste iodado
PERFUSÃO POR RM	Alta <sup>22,7</sup>	-	Tem se mostrado eficaz para AVEs mais graves É um método com alta sensibilidade para a identificação de zona isquêmica reversível	Utiliza meio de contraste gadolínio.
ANGIOGRAFIA POR TC	78,9% <sup>21</sup>	-	Elevado valor de diagnóstico na detecção de oclusão em alto grau de estenose	Utiliza meio de contraste iodado
ANGIOGRAFIA POR RM	70% a 100% <sup>28</sup>	70% a 100% <sup>28</sup>	Rastreo não invasivo da região intracraniana e extracraniana. Identifica zona isquêmica reversível	Menor resolução espacial em comparação a Angiografia por TC

## CONCLUSÃO

A avaliação por imagem com a TC e RM é uma ferramenta importante não só para o diagnóstico como também para elucidar os mecanismos de isquemia ou hemorragia intracraniana. Achados de imagem do cérebro, incluindo tamanho, localização e distribuição vascular do infarto, informações como grau de reversibilidade isquêmica, estado dos vasos intracranianos e extracranianos e o estado hemodinâmico cerebral afetam as decisões de tratamento tanto imediato quanto a longo prazo. Os métodos de imagem por Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética podem melhorar substancialmente a seleção de pacientes que podem ser tratados com terapias de reperfusão, através da identificação de regiões do cérebro com tecido aproveitável, risco de transformação hemorrágica e oclusões das grandes artérias que podem ou não ser passíveis de terapia.

Tanto a Tomografia Computadorizada quanto a Ressonância Magnética são capazes de fornecer informações sobre o estado do parênquima cerebral os vasos, e do cérebro em pacientes com acidente AVE. A decisão acerca do melhor método varia conforme o estado do paciente e o tempo decorrido desde o início do AVE. No entanto, cada técnica apresenta as vantagens e desvantagens, sendo necessários mais estudos que comparem os métodos oferecendo medidas de precisão entre as técnicas.

## CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc).

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral. 1ª edição. Brasília. DF. 2013.

2. Rolim CLRC, Martins M. Qualidade do cuidado ao acidente vascular cerebral isquêmico no SUS. *Cad Saúde Pública*. 2011;27(11):2106–16. doi: [10.1590/S0102-311X2011001100004](https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011001100004)

3. Moura M, Casulari LA. Impacto da adoção de medidas inespecíficas no tratamento do acidente vascular cerebral isquêmico agudo em idosos: a experiência do Distrito Federal, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(1):57–63.

4. Castro JAB, Blankenburg CS, Staszko KF, Nogueira GLO, Filho WA, Gabrielle ME et al. Estudo dos principais fatores de risco para acidente vascular encefálico. *Ver Soc Bras Clín Méd*. 2009;7(3):171–3.

5. Bensenor IM, Goulart AC, Szwarcwald CL, Lucia M, Pontes F, Lotufo PA. Prevalence of stroke and associated disability in Brazil: National Health Survey - 2013. 2015;73(9):746–50. doi: [10.1590/0004-282X20150115](https://doi.org/10.1590/0004-282X20150115)

6. Of E, Vascular B, Served A, The T, Service M. Artigo original epidemiologia dos acidentes vasculares encefálicos atendidos por epidemiology of brain vascular accidents served through the urgency. 2015;9(3):1015–21.

7. Lum C. State-of-the-Art Imaging of Acute Stroke. 2006;48109:75–96.

8. Hacke W, Kaste M, Bogousslavsky J, Brainin M, Chamorro A, Lees K et al. AVC Isquêmico. *Eur Stroke Initiat*. 2003;1–14.

9. Radanovic M. Características do atendimento de pacientes com acidente vascular cerebral em hospital secundário. *Arq Neuropsiquiatr*. 2000;58(1):99–106. doi: [10.1590/S0004-282X2000000100015](https://doi.org/10.1590/S0004-282X2000000100015)

10. Halstead JM, Lionnet T, Wilbertz JH, Wippich F, Ephrussi A, Singer RH et al. Translation. An RNA biosensor for imaging the first round of translation from single cells to living animals. *Science*. 2015;347(6228):1367–671. doi: [10.1126/science.aaa3380](https://doi.org/10.1126/science.aaa3380)

11. Rocha AJ, Vedolin L, Mendonça RA. *Encéfalo - Série Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem*. In: Elsevier, organizador. 1ª Edição. 2012. p. 820.

12. Pontes-Neto OM, Oliveira-Filho J, Valiente R, Friedrich M, Pedreira B, Castelo B et al. Diretrizes para o manejo de pacientes com hemorragia intraparenquimatosa cerebral espontânea. 2009;67(3):940–50. doi: [10.1590/S0004-282X2009000500034](https://doi.org/10.1590/S0004-282X2009000500034)

13. González RG. Imaging-guided acute ischemic stroke therapy: From “time is brain” to “physiology is brain”. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006;27(4):728–35.

14. Tomandl BF, Klotz E, Phys D, Handschu R, Stemper B, Reinhardt F et al. Comprehensive Imaging of Ischemic Stroke with Multisection CT 1. 2003;565–92. doi: [10.1148/rq.233025036](https://doi.org/10.1148/rq.233025036)

15. Medicina F. Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética. 2001;23(Supl I):2-3.
16. Mazzola A. Ressonância Magnética: Princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. Rev Bras Física Médica. 2009;3(1):1-123.
17. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Magnética e tomografia cardiovascular da cardiologia e do colégio II Diretriz de Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia e do Colégio. 2014;103(6-Supl 3).
18. Figueiredo MM, Gois AFT, Bichuetti DB. Evidências sobre diagnóstico e tratamento do acidente vascular encefálico no serviço de urgência. Diagn tratamento. 2012;17(4):167-72.
19. Gómez-Mariño R, André C, Sérgio AP. Determinação volumétrica do infarto cerebral na fase aguda usando tomografia computadorizada de crânio sem contraste. Estudo comparando três métodos. 2001;59(2B):380-383. doi: [10.1590/S0004-282X2001000300013](https://doi.org/10.1590/S0004-282X2001000300013)
20. Adams HP, Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A et al. AHA / ASA Guideline Guidelines for the Early Management of Adults With Ischemic Stroke A Guideline From the American Heart Association / American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention C. 2007;478-535.
21. Menzilioglu MS, Mete A, Ünverdi Z. Effectiveness of CT Computed Tomography Perfusion in Diagnostics of Acute Ischemic Stroke. Pol J Radiol. 2015;80:549-54. doi: [10.12659/PJR.895468](https://doi.org/10.12659/PJR.895468)
22. Guimaraes MD, Schuch A, Hochegger B, Gross JL, Chojniak R, Marchiori E. Ressonância magnética funcional na oncologia: estado da arte. Radiol Bras. 2014;47(2):101-11. doi: [10.1590/S0100-39842014000200013](https://doi.org/10.1590/S0100-39842014000200013)
23. Guo L, Wang G, Feng Y, Yu T, Guo Y, Bai X et al. Diffusion and perfusion weighted magnetic resonance imaging for tumor volume definition in radiotherapy of brain tumors. Radiat Oncol. Radiation Oncology; 2016;11(1):123. doi: [10.1186/s13014-016-0702-y](https://doi.org/10.1186/s13014-016-0702-y)
24. Iancu-Gontard D, Oppenheim C, Touzé E, Méary E, Zuber M, Mas JL et al. Evaluation of Hyperintense Vessels on FLAIR MRI for the Diagnosis of Multiple Intracerebral Arterial Stenoses. Stroke. 2003;34(8):1886-91. doi: [10.1161/01.STR.0000080382.61984.FE](https://doi.org/10.1161/01.STR.0000080382.61984.FE)
25. Kamran S, Bates V, Bakshi R, Wright P, Kinkel W, Miletich R. Significance of hyperintense vessels on FLAIR MRI in acute stroke. 2000;55(2):265-70.
26. Amaral LPG, Santos AASMD Dos, Marchiori E. Angiorressonância magnética do crânio: revisão de 100 casos. Radiol Bras. 2004;37(3):153-8. doi: [10.1590/S0100-39842004000300003](https://doi.org/10.1590/S0100-39842004000300003)
27. Eastwood JD, Lev MH, Azhari T, Lee T-Y, Barboriak DP, Delong DM et al. CT Perfusion Scanning with Deconvolution Analysis: Pilot Study in Patients with Acute Middle Cerebral Artery Stroke. Radiology. 2002;222(1):227-36. doi: [10.1148/radiol.2221010471](https://doi.org/10.1148/radiol.2221010471)
28. Adams Jr. HP, del Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A et al. Guidelines for the Early Management of Adults With Ischemic Stroke: A Guideline From the American Heart Association/ American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention Council, and the Athero. Circulation. 2007;115(20):e478-534. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181486](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181486)
29. Hana T, Iwama J, Yokosako S, Yoshimura C, Arai N, Kuroi Y et al. Sensitivity of CT perfusion for the diagnosis of cerebral infarction. J Med Investig. 2014;61(1-2):41-5.
30. Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, Luby M, Butman JA, Demchuk AM et al. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. Lancet. 2007;369(9558):293-8. doi: [10.1016/S0140-6736\(07\)60151-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60151-2)
31. Sabarudin A, Subramaniam C, Sun Z. Cerebral CT angiography and CT perfusion in acute stroke detection: a systematic review of diagnostic value. Quant Imaging Med Surg. 2014;4(4):282-90. doi: [10.3978/j.issn.2223-4292.2014.07.10](https://doi.org/10.3978/j.issn.2223-4292.2014.07.10)