

## Tomografia computadorizada em acidente vascular encefálico

Computed tomography in cerebrovascular accident

Tomografía computarizada en accidente cerebrovascular

Recebido: 14/05/2023 | Revisado: 26/05/2023 | Aceitado: 29/05/2023 | Publicado: 03/06/2023

### **Helisson Alexsander Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9043-9765>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [helisson\\_moraes@yahoo.com.br](mailto:helisson_moraes@yahoo.com.br)

### **Fernanda Oliveira de Morais**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7655-7844>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [arquivos.moraisfernanda@gmail.com](mailto:arquivos.moraisfernanda@gmail.com)

### **Letícia Gonçalves Silveira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3554-2320>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [leticia.gsilveiraa@gmail.com](mailto:leticia.gsilveiraa@gmail.com)

### **Maria Virgínia Santos de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5447-5529>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [ma.virginiia@hotmail.com](mailto:ma.virginiia@hotmail.com)

### **Mariana Lucca Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7513-7400>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [marianalucca21@gmail.com](mailto:marianalucca21@gmail.com)

### **Nayhara Karoline Pereira Macário**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3437-1380>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [nayharamacario88@gmail.com](mailto:nayharamacario88@gmail.com)

### **Roberto Rhuan Galvão Neves**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3864-185X>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [rhuangalvao@hotmail.com](mailto:rhuangalvao@hotmail.com)

### **Márcio José Rosa Requeijo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-6553>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: [marciorequeijo3@hotmail.com](mailto:marciorequeijo3@hotmail.com)

### **Resumo**

**Objetivo:** A diferenciação entre AVE isquêmico e AVE hemorrágico é essencial para estabelecer um curso de tratamento e um adequado prognóstico. O presente artigo tem como objetivo elucidar e comparar diferentes dados sobre o uso da tomografia computadorizada de crânio no diagnóstico de um acidente vascular encefálico. **Metodologia:** No presente estudo, foi realizada pesquisa de cunho qualitativo, com elaboração de revisão de literatura do tipo narrativa, tendo como meios de fundamentação teórica os artigos científicos disponíveis on-line nas plataformas Pubmed e Scielo, bem como livros referenciados no assunto e também em bancos de dados de imagens online, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes que foram consultadas e listando os principais assuntos sobre o uso da tomografia computadorizada no diagnóstico de um acidente vascular encefálico, seja do tipo isquêmico ou hemorrágico. **Resultados e discussão:** a tomografia computadorizada de crânio é um exame de imagem que auxilia bastante no diagnóstico e conduta clínica no caso de acidentes vasculares encefálicos (AVEs). No presente estudo foram levantadas imagens de TC de crânio que foram comparadas principalmente para diferenciação entre AVE isquêmico e AVE hemorrágico. **Conclusão:** a tomografia computadorizada de crânio é o exame de primeira escolha em casos de suspeita de AVE, devido a sua ótima relação custo-benefício e a velocidade em que o exame pode ser realizado em uma situação emergencial. O uso de contrastes pode auxiliar nos diagnósticos, eliminação de diagnósticos diferenciais e tempo de curso da doença, seja este precoce ou tardio.

**Palavras-chave:** Tomografia; Acidente vascular encefálico; AVC isquêmico; AVC hemorrágico.

### **Abstract**

**Objective:** The differentiation between ischemic stroke and hemorrhagic stroke is essential to establish a course of treatment and an adequate prognosis. The present article aims to elucidate and compare different data on the use of computed tomography of the skull in the diagnosis of a stroke. **Methodology:** In the present study, a qualitative

research was carried out, with the elaboration of a narrative review, using scientific articles available online on the Pubmed and Scielo platforms, as well as books referenced on the subject and also on online image databases, gathering and comparing the different data found in the sources that were consulted and listing the main topics on the use of computed tomography in the diagnosis of a stroke, whether ischemic or hemorrhagic. Results and discussion: Computed tomography of the skull is an imaging test that greatly aids in the diagnosis and clinical management of strokes. In the present study, computed tomography images of the skull were compared mainly for differentiation between ischemic stroke and hemorrhagic stroke. Conclusion: Computed tomography of the skull is the first-choice test in cases of suspected stroke, due to its excellent cost-benefit ratio and the speed at which the test can be performed in an emergency situation. The use of contrasts can assist in diagnoses, differential diagnoses elimination, and disease course time, whether early or late.

**Keywords:** Tomography; Stroke; Ischemic stroke; Hemorrhagic stroke.

### Resumen

**Objetivo:** Diferenciar el accidente cerebrovascular (ACV) isquémico del hemorrágico es crucial para establecer un tratamiento y pronóstico adecuados. Este artículo tiene como objetivo comparar datos sobre el uso de la tomografía computarizada de cráneo en el diagnóstico de un ACV. **Metodología:** En este estudio cualitativo, se realizó una revisión de literatura del tipo narrativa de artículos científicos en las plataformas Pubmed y Scielo, así como en bancos de datos de imágenes en línea. Los datos encontrados se compararon y se listaron los principales temas sobre el uso de la tomografía computarizada en el diagnóstico de un ACV, ya sea isquémico o hemorrágico. **Resultados y discusión:** La tomografía computarizada de cráneo es una herramienta útil en el diagnóstico y tratamiento de los ACV. En este estudio se compararon imágenes de TC de cráneo principalmente para diferenciar entre ACV isquémico y hemorrágico. **Conclusión:** La tomografía computarizada de cráneo es la prueba de elección en casos de sospecha de ACV, debido a su relación costo-beneficio y la rapidez en que se puede realizar en una emergencia. El uso de contrastes puede ayudar en el diagnóstico y la eliminación de diagnósticos diferenciales, así como en la estimación del tiempo de la enfermedad.

**Palabras clave:** Tomografía; Accidente cerebrovascular; Accidente cerebrovascular isquémico; Accidente cerebrovascular hemorrágico.

## 1. Introdução

A radiologia convencional apresenta uma significativa desvantagem, que é a sobreposição de estruturas, levando a uma perda de informações. Com base nessa constatação, fazia-se necessária uma evolução técnica desse sistema e, foi então, criado um método chamado Tomografia Computadorizada (ABCMed, 2013). Esse utiliza-se da obtenção de imagens por meio de cortes realizados no mesmo sentido, através da movimentação simultânea e contrária do tubo de raios X e do filme, prefixado pelo termo grego *tomo*, que significa corte ou secção.

O método conhecido como tomografia linear é caracterizado pela determinação da espessura e altura do corte a ser realizado com base na posição anatômica do órgão ou segmento que está sendo estudado. Por muito tempo, esse método foi utilizado para avaliar a função renal em conjunto com a urografia e para estudar lesões expansivas nos rins e pulmões, por exemplo. No entanto, ele apresenta uma limitação ao permitir a avaliação apenas da estrutura em questão, deixando as estruturas adjacentes sem definição de imagem.

Para aumentar a eficácia desse método radiográfico, Hounsfield desenvolveu modificações na aparelhagem que possibilitaram a reconstrução de imagens com diferentes densidades, sem que uma interferisse na outra, dentro do mesmo plano axial. (Marchiori & Santos, 2009).

Em 1972, Ambrose e Hounsfield introduziram um novo método de diagnóstico por imagem do cérebro utilizando radiação. Esse método, que já estava em desenvolvimento há dez anos, envolvia a medição de múltiplas transmissões de fótons de raios X em diferentes ângulos. Com base nesses dados, os coeficientes de absorção dos tecidos eram calculados e apresentados como pontos luminosos em uma tela, variando do branco ao preto, com tons intermediários de cinza. A imagem resultante correspondia a uma secção axial do cérebro, que poderia ser estudada ou fotografada para avaliação posterior. Hounsfield, um engenheiro da EMI Ltd., originalmente estava pesquisando a possibilidade de utilizar o computador para reconstrução de “retratos falados de criminosos, identificação de escrita e impressões digitais” para uso policial, mas a polícia de Londres acabou desistindo do projeto. No entanto, Ambrose, um neurorradiologista, reconheceu o potencial dessa técnica

para visualizar o interior craniano e se uniu ao grupo de trabalho de Hounsfield. Hounsfield acreditava que um feixe de raios X continha mais informações do que as que poderiam ser capturadas com um filme e, com a ajuda de um computador, ele conseguiu obter informações mais precisas. Portanto, os raios X tem sido utilizados usados para diagnosticar enfermidades, sendo o diagnóstico radiológico passado por significativo avanço tecnológico, através de aparelhos com maior qualidade e potência, resultando em melhor aproveitamento radiológico (Diniz, 2016).

A tomografia computadorizada (TC) é um exame que pode ser usado como auxílio na avaliação de diversas patologias, desde alterações e fraturas ósseas até a avaliação de diferentes parênquimas, como pulmonar e cerebral. Sua detalhada resolução de imagem possibilita diagnosticar nódulos mesmo que em tamanhos pequenos, bem como tumores, embolia pulmonar e aneurismas, edema cerebral e muito mais.

Em se tratando da TC de crânio, ela é extremamente útil e comum, não apenas pelo seu nível de detalhamento, mas também pela sua maior disponibilidade que acaba por fazer dela a modalidade de exame de imagem inicial, tanto em ambiente ambulatorial quanto de terapia intensiva. Através dela, é possível diagnosticar e até mesmo diferenciar os tipos de acidentes vasculares encefálicos em isquêmico ou hemorrágico, sendo que no último ela é capaz de detectar até 95% das hemorragias subaracnóideas e quase 100% das intraparenquimatosas (Lima, Paglioli & Filho, n.d.). Todos esses achados são determinantes tanto para o prognóstico quanto para o tratamento dos AVEs, o que faz da TC o exame que apresenta o melhor custo benefício para avaliação cerebrovascular.

O termo acidente vascular encefálico (AVE) é geralmente utilizado para descrever um conjunto de doenças caracterizada pelo início agudo de um déficit neurológico que persiste por pelo menos 24 horas, refletindo com danos neurológicos como resultado de um distúrbio na circulação sanguínea cerebral (Cardoso & Meneses, 2018). Estão entre as principais causas de morte e incapacitação física em todo o mundo e um dos principais motivos de internação no Sistema Único de Saúde (SUS), segundo registros no Sistema de Informação Hospitalar. (Rolim & Martins, 2012). Aproximadamente 85% desses acidentes são isquêmicos, causados por uma súbita interrupção do fluxo sanguíneo em alguma parte ou em todo o cérebro (Szymanski et al., 2021). Os outros tipos são a hemorragia no tecido cerebral (hemorragia parenquimatosa) e a hemorragia nos espaços que circundam o cérebro, mais frequentemente o espaço subaracnóideo. Atualmente, há tratamentos preventivos e agudos bem estabelecidos e as ferramentas de diagnóstico melhoraram significativamente. O tratamento do AVE se tornou muito mais racional e bem-sucedido.

A falta de fluxo sanguíneo em uma parte ou em todo o cérebro é a causa do AVE isquêmico. Quando o infarto ocorre em uma área específica do cérebro, devido à redução do fluxo sanguíneo que irriga tal região, é chamado de AVE focal. Durante as fases iniciais do AVE, quando a terapia aguda pode ser benéfica, é impossível prever se o paciente irá se recuperar, porque o tratamento só é eficaz se for administrado antes que se saiba se os sintomas serão resolvidos espontaneamente.

O AVE também pode também ocorrer por eventos hemorrágicos, sendo as principais origens de hemorragia a subaracnóidea, os aneurismas e as malformações arteriovenosas. Existem causas pouco comuns de hemorragia subaracnóidea, tais como vasculite, neoplasias do sistema nervoso central e distúrbios hematológicos, incluindo hemofilia, coagulopatia intravascular disseminada e púrpura trombocitopênica.

Um paciente com sinais e sintomas de AVE deve ser encaminhado imediatamente para a realização de uma TC de emergência, para a detecção do tipo de evento, sendo que, nos eventos isquêmicos, decidir se a terapia trombolítica deve ser administrada ou não, bem como diferenciar casos de hemorragia, que indicarão uma conduta diferente a ser adotada pelo médico. A TC é o exame de imagem padrão ouro para avaliação do AVE e deve ser realizada o mais precocemente possível e em casos onde inicialmente não são evidenciadas alterações. Deve ser repetida em 24 a 48 horas para reavaliação (Gagliardi, 2014). Como forma de colaborar com a correta assistência, nesse caso, o Instituto Nacional de Assistência Médica, através de suas centrais de orientação, contam com o programa Via Verde do AVC para realizar o correto enquadramento e abordagem de

pacientes com sinais e sintomas suspeitos, como forma de garantir a correta assistência, bem como o encaminhamento desses (Almeida et al., 2023).

Geralmente, a imagem sem contraste é capaz de detectar hemorragia intracerebral. Em contrapartida, entre 3 a 24 horas após o início do AVE, são frequentemente observados sinais indicando hipodensidade tecidual, especialmente na região do cérebro correspondente aos déficits neurológicos e a perda da distinção entre substância cinzenta e branca. No entanto, esses achados podem não prever o tamanho do infarto e a TC sem contraste pode ser normal de 3 a 24 horas após um AVE isquêmico. A hipodensidade geralmente se torna mais evidente nas primeiras 3 a 24 horas e é facilmente detectada após 24 horas nos grandes infartos. Os pequenos AVEs isquêmicos no tronco cerebral podem causar grande disfunção neurológica e nem sempre são detectados pela TC. A TC contrastada raramente melhora a detecção de AVE agudo, mas pode distinguir lesões isquêmicas de alguns tipos de neoplasias.

Atualmente, a TC é o único método de imagem útil para decidir se a terapia trombolítica deve ser administrada ou não. A detecção de hemorragia em áreas de infarto é crucial, pois a terapia trombolítica não pode ser realizada nesses casos. Embora pequenas hemorragias possam ser detectadas por TC nas primeiras horas após o infarto, elas podem não ter importância clínica. Com o tempo, as hemorragias se tornam mais evidentes e podem aparecer em exames repetidos, horas a semanas após o infarto. Não se sabe se o aparente aumento na detecção de hemorragia se deve a um aumento progressivo no tamanho da hemorragia inicial ou a alterações no sangue extravasado. (Goldman & Schafer, 2016).

Os tomógrafos são compostos por: *gantry*, mesa, gerador de raio-X (RX), sistema computacional e painel de comando. Há, então, a combinação de radiação com computadores especialmente adaptados para criar uma imagem física detalhada (Blog Portal da Educação, 2022).

- *gantry*: é basicamente o corpo do aparelho, onde ficam localizados o sistema de refrigeração, o tubo de RX e os motores de controle do equipamento, que é a área na qual conseguimos determinar a projeção de luz para direcionar a área alvo e posição do paciente.

- mesa: é uma mesa móvel, que pode suportar até 200 kg.

- gerador de RX: local onde é produzida a corrente elétrica para o tubo de RX.

- tubo de RX: possui uma cápsula que é constituída por chumbo, óleo de refrigeração e ainda possui um isolamento, o qual fica girando em torno do paciente, realizando cortes necessários para a formação da imagem.

- filtro do feixe de RX: possui como objetivo a melhoria da qualidade das imagens, o qual só é possível por meio da geração de um feixe composto de RX, com energias semelhantes, também conhecidas como monoenergético.

- detectores: são responsáveis por captar a radiação, após ser reduzida pela passagem das estruturas a serem estudadas. Ela é transformada em sinais elétricos análogos. São de dois tipos: detectores de estado sólido ou câmaras com gás xenônio.

- sistema computacional: para a imagem ser formada, é necessário que os sinais elétricos sejam transformados por meio dos detectores. Tais sinais serão processados e digitalizados por meio do sistema computacional e também através de um software específico.

- painel de comando: todos os procedimentos necessários durante os exames são realizados por meio dele, já que o painel é formado por um sistema computacional.

- imagem física: os sinais elétricos são transformados em dígitos, por meio da digitalização.

A depender do caso, é possível realizar o exame com o uso de contraste, uma substância química administrada no paciente que, ao ser exposto à ionização liberada, se torna mais opaco e pode contribuir com a visualização de tecidos e estruturas específicas. Essa é denominada TC de Perfusão (TCP) e, como principal diferencial, permitir uma avaliação do estado funcional da hemodinâmica cerebral, o que permite diferenciar em AVEs isquêmicos, zonas de penumbras, teoricamente áreas em risco, daquelas já acometidas de forma irreversível (Lopes et al., 2006). A identificação precoce de

AVE através da TC é o fator mais importante, entretanto, isso pode acabar por ser comprometido em função não só da qualidade do equipamento em si, mas também pela qualidade dos computadores e monitores que estão sendo utilizados para visualizar as imagens geradas.

## 2. Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, que foi conduzida em seis etapas. A primeira etapa envolveu a identificação e definição do tema da pesquisa. Em seguida, foram estabelecidos critérios para inclusão e exclusão de estudos, além da busca na literatura. A terceira etapa consistiu na definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, seguida pela categorização dos estudos na quarta etapa. A quinta etapa envolveu a avaliação dos estudos incluídos na revisão narrativa e sua interpretação. Por fim, a sexta etapa foi dedicada à apresentação da revisão.

Na etapa inicial, os autores definiram o tema da narrativa como o uso de exames de imagem para diagnóstico de Acidente Vascular Encefálico (AVE), com ênfase na tomografia computadorizada como o exame de escolha devido à sua sensibilidade diagnóstica e posição como primeira opção de exame. No entanto, foram realizadas buscas por artigos relevantes relacionados ao desfecho pretendido, utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DeCs), criados pela Biblioteca Virtual em Saúde e baseados nos *Medical Subject Headings* da *U.S. National Library of Medicine*. Esses descritores permitem o uso de terminologia comum em português, inglês e espanhol. Os descritores utilizados foram: tomografia, acidente vascular encefálico, AVC isquêmico e AVC hemorrágico. Para combinar as palavras-chave, utilizou-se o operador booleano "and".

Foram realizadas buscas eletrônicas em diversas bases de dados, incluindo a Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Google Scholar*, *National Library of Medicine* (PubMed), bancos de dados de imagens online (radiopaedia.org) e livros de referência relacionados ao tema. Essa busca foi realizada entre os meses de fevereiro e abril de 2023. Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos escritos em inglês e português, publicados entre 2007 e 2023, além de livros de autores renomados na área e que abordassem o tema da pesquisa, fornecendo informações relevantes sobre os tipos de AVE, sua fisiopatologia, os princípios de formação da imagem tomográfica e outros aspectos relacionados ao diagnóstico de AVE por meio de tomografia computadorizada. Além disso, os materiais selecionados deveriam estar disponíveis eletronicamente na íntegra.

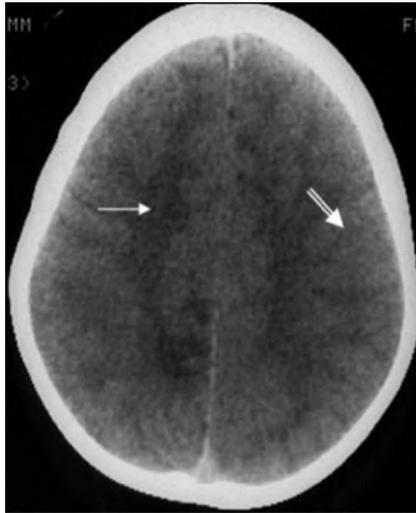
Como critério de exclusão, foram excluídos artigos que não abordavam especificamente a relação entre AVE e diagnóstico por tomografia computadorizada, focando em outros métodos de imagem. Esses artigos não atendiam aos objetivos do estudo. Em seguida, os artigos selecionados foram lidos na íntegra, observando novamente os critérios de inclusão e exclusão. Assim, a presente revisão narrativa foi construída.

## 3. Resultados e Discussão

Como regra geral, é usada a TC para doenças neurológicas agudas. Se o quadro teve início há menos de 48 horas, o exame de escolha é o TC. Além disso, em casos agudos, não é recomendado o uso de contraste iodado intravenoso, sendo esse uso indicado apenas em casos onde há suspeita de abscesso ou tumor no paciente.

A TC, nesses casos, deve ser realizada na janela para partes moles, permitindo avaliar alterações intracranianas e permitindo uma melhor visualização do parênquima cerebral do paciente. A percepção visual humana alcança algo em torno de 16 tons. O computador utilizado para o exame demonstra em torno de 256 tons e o corpo humano tem um espectro de 2.000 unidades de Hounsfield (UH), por isso, é feito o janelamento de partes moles, sendo feito de forma mais estreita (a largura é em torno de 100 UH, e no centro 40 UH), com centro da densidade no parênquima cerebral para analisar a diferença entre substância branca e cinzenta. Isso faz com que seja possível o diagnóstico de lesões sutis (USP, n.d.).

**Figura 1** - Tomografia computadorizada em janela de partes moles evidenciando um exame sem alterações.



Fonte: USP, n.d. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5052988/mod\\_resource/content/1/Aspectos%20tecnicos%20em%20TC.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5052988/mod_resource/content/1/Aspectos%20tecnicos%20em%20TC.pdf)

Na Figura 1, podem ser verificadas a substância branca (seta simples) e a substância cinzenta (seta dupla), que diferem entre si em cerca de 5 UH. Nesse exemplo, tem-se uma TC normal de crânio.

Ao ser analisada a TC, áreas com sangue se apresentam hiperdensas na região parenquimatosa do cérebro, o que diagnostica AVE do tipo hemorrágico. Caso isso não seja encontrado, teremos AVE do tipo isquêmico. Os sinais de imagem no AVE isquêmico demoram mais para serem evidenciados do que no AVE hemorrágico (Martins, & Al, E. 2013), por isso a utilização da TC como primeira escolha para diferenciar os dois tipos de acidente vascular encefálico.

**Figura 2** - AVE do tipo hemorrágico.



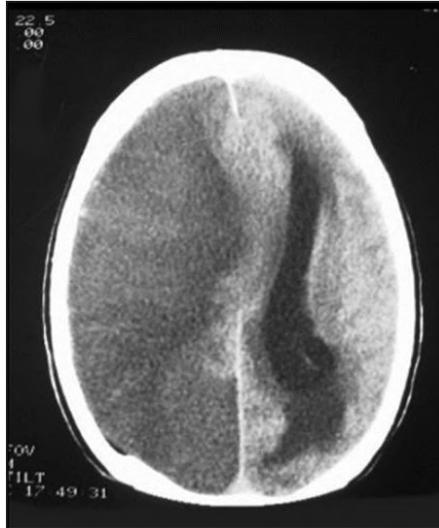
Fonte: Rocha (2014). Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/1721>

Na Figura 2, é possível analisar dentro do círculo vermelho, uma área de hiperdensidade na região do putâmen esquerdo, o que mostra uma coleção de sangue confirmando o diagnóstico de AVE do tipo hemorrágico.

Há 5 sinais importantes que devem ser reconhecidos na imagem de TC para uma abordagem rápida a um AVE isquêmico agudo:

1. Perda da diferenciação entre a substância branca (SB) e a substância cinzenta (SC): o núcleo lentiforme (que envolve o putâmen e o globo pálido) pode ter uma alteração visível em torno de 1 hora após a oclusão do vaso e em cerca de 75% dos pacientes. Essa alteração é vista em torno de 3 horas após o acidente (Figura 3).

**Figura 3** - Perda da diferenciação entre a substância branca e a substância cinzenta.



Fonte: Anatpat UNICAMP (2023). Disponível em: <http://anatpat.unicamp.br/radinfisq4.html>.

Note que na imagem não há uma clara divisão entre a substância branca e a substância cinzenta, além do apagamento dos sulcos, evidenciando que ocorreram alterações típicas de um acidente vascular cerebral isquêmico.

2. Apagamento dos sulcos corticais.

**Figura 4** - Desaparecimento dos sulcos corticais.



Fonte: Rocha (2014). Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/1721>

Os sulcos corticais sofrem um apagamento bem evidente nas imagens geradas pela TC. Esse apagamento é um forte indício de que o quadro é isquêmico e agudo. O lado direito mostra os sulcos dentro da normalidade, enquanto o lado esquerdo mostra o apagamento dos sulcos (Daffner, 2007).

3. Apagamento da ínsula e fissura Sylviana, que são afetadas de forma mais intensa por esse AVE, pois o fornecimento colateral sanguíneo é escasso para essas estruturas.
4. Hipodensidades focais: ocorre em detrimento ao edema citotóxico que, devido à diminuição do fluxo sanguíneo no tecido, causada pelo derrame, faz com que as bombas de sódio-potássio das células tornem-se não funcionais (Goel, 2013). A consequência disso é que o sódio e o cloro acumulam-se no citoplasma celular e, devido ao efeito osmótico, carregam água consigo, gerando o edema celular, que diminui a densidade do tecido na TC.

**Figura 5** - Hipodensidades focais em hemisfério esquerdo.

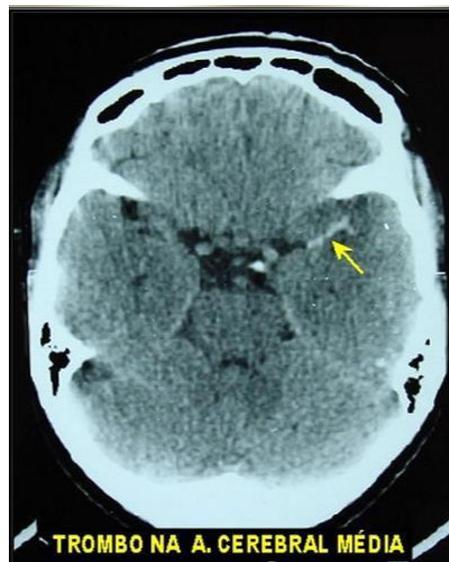


Fonte: UNICAMP, n.d. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/radinfisq1.html>

É possível notar que dentro da região delimitada pela linha amarela a coloração na TC é mais hipodensa, evidenciando que a área não está recebendo nutrição sanguínea suficiente, sendo mais um indicativo de um quadro de AVE isquêmico.

4. Hiperdensidade da artéria cerebral média.

**Figura 6** - Trombo em artéria cerebral média.

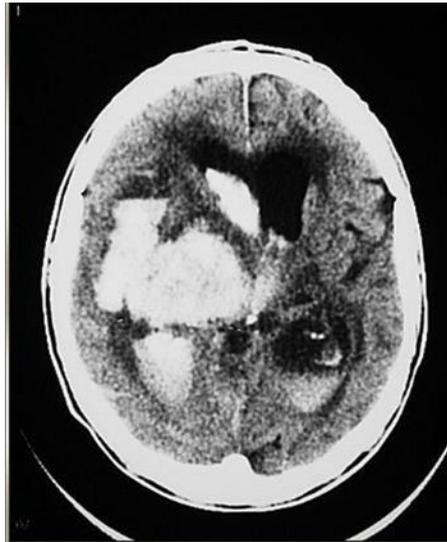


Fonte: UNICAMP, n.d. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/radinfisq1.html>

Na Figura 6, há um sinal muito característico do AVE isquêmico agudo, chamado de “sinal da corda”, verificado através de uma imagem hiperdensa, conforme indicado pela seta amarela, evidenciando uma oclusão da artéria cerebral média por um trombo recém-formado.

Já no caso de um AVE hemorrágico, ele se mostra bem evidente nos exames de imagem de TC. As áreas hiperdensas ficam muito evidentes, como na imagem a seguir.

**Figura 7** - Áreas hiperdensas característico de AVE hemorrágico.



Fonte: UNICAMP, n.d. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/radinfisq1.html>

A Figura 7 mostra uma região com uma hiperdensidade (região de coloração branca no interior do parênquima cerebral) que denota claramente uma coleção sanguínea, podendo excluir então a suspeita de um AVE do tipo isquêmico.

#### **4. Conclusão**

A TC forma, a partir de seções das áreas a serem avaliadas e radiação ionizante, imagens sem sobreposição, reunidas em um computador. Tal tecnologia foi descoberta em 1972 por um neurorradiologista conjunto a um engenheiro, chamados, respectivamente, Ambrose e Hounsfield, que acreditavam haver mais informações advindas de um feixe de raios X do que somente as que o filme captava. Assim, criou-se uma escala de cinza correspondente à absorção de cada tecido mediante as transmissões de fótons angulares, inicialmente produzida a partir de um estudo do cérebro. No presente, é indicada para o detalhamento do crânio, coração, tórax, abdômen, coluna vertebral, bem como para planejamento em radioterapia.

Sabe-se que um conjunto de danos neurológicos súbitos compõem os AVEs, seja o isquêmico, seja o hemorrágico. O primeiro, mais comum, se dá por interrupção do fluxo sanguíneo nos tecidos cerebrais, enquanto o segundo se relaciona às hemorragias na mesma região. Em ambos, prevenção, diagnóstico e tratamento têm se demonstrado promissores na atualidade. Ao se deparar com uma suspeita de AVE, o médico deve solicitar uma TC imediatamente, como exame de primeira escolha, a fim de identificar qual o tipo de evento, para abordagem necessária, levando em consideração o tempo decorrido desde a sintomatologia, no caso de isquemia ou a área afetada, em se tratando de hemorragia. É, portanto, um exame que não somente será utilizado como referência na abordagem inicial de pacientes sob suspeita, bem como contribuirá com o controle evolutivo da doença, já que será o ponto chave para a decisão terapêutica. Com isso, caracterizamos os benefícios da obtenção precoce da neuroimagem e sua grande aplicabilidade na avaliação desses pacientes (Conceição et al., 2023).

Os tomógrafos funcionam sob um complexo sistema operacional - como descrito no artigo - e, somado ao uso de

contraste radiopaco, são capazes de fornecer diagnósticos precoces ou tardiamente ao ocorrido, descartar hipóteses diferenciais e visualizar sinais ainda sutis, embora existam limitações. Devem ser configurados estreitamente na janela de partes moles, com foco no parênquima cerebral, sendo possível distinguir entre sangue, hiperdenso, e isquemia, hipodensa, além de identificar a perda de diferenciação substancial e estrutural. A TC é preferida em relação à RM por identificar acometimentos agudos, em detrimento dos eventos subagudos ou crônicos, ficando a RM como um método de investigação que irá identificar áreas de penumbra e zonas irreversíveis (Silva & Oliveira, 2017).

Embora a TC seja o exame de imagem de primeira escolha, por ser um exame de alto padrão e por contribuir para a escolha do método terapêutico, a RM, quando solicitada de forma rápida, irá contribuir para a avaliação do caso por ser um exame com maior detalhamento de imagem. Outro fator que é levado em consideração pelo plano de saúde e em hospitais públicos, são os valores de cada exame, sendo que o custo de uma RM é maior que o custo de uma TC.

Outro exame que teria valor em relação à conduta de AVE é a Angiografia por TC (ATC), pois, por meio dela, seriam possíveis as visualizações da oclusão de grandes vasos, a localização de tal sangramento e até mesmo a extensão. A Angio-TC fornece uma boa visualização do vaso sanguíneo que foi acometido e, assim, a conduta para tal caso poderá ser pensada de forma mais metódica e direcionada, podendo ser um objeto de análise e estudos futuros.

## Referências

- Almeida, C., Falcão, M., & Madeira, P. (2023). Via Verde do AVC. *Min-Saude.pt*. <http://hdl.handle.net/10400.17/1144>
- Cardoso, A. N. L., & Meneses, R. M. C. R. (2018). A tomografia computadorizada no diagnóstico do AVC agudo. *1o Encontro Das Tecnologias Da Saúde Do CHCB*. <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/6065>
- Componentes dos aparelhos de tomografia computadorizada - Blog do Portal Educação. (2022). <https://blog.portaleducacao.com.br/componentes-dos-aparelhos-de-tomografia-computadorizada/>
- Conceição, D. L., Das Neves, T. M. H., Maldonado, J. P., Reis, A. T. R., & Lalier, R. T. L. (2023). Tomografia computadorizada no acidente vascular cerebral isquêmico. *Brazilian Journal of Health Review*, 6(2), 6329–6333. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n2-149>
- Daffner, R. H. (2007). *Clinical radiology: the essentials*. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
- Diniz, O. H. G. (2016). Protocolo de abdome trifásico em tomografia computadorizada. *Alma*, [17] f. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/203822>.
- Marchiori, E., & Santos, M. L. (2009). *Introdução à radiologia*. Guanabara Koogan.
- Gagliardi, R. J. (2004). A investigação na fase aguda do acidente vascular cerebral (AVC). *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 50(2), 120–120. <https://doi.org/10.1590/s0104-42302004000200018>
- Goel, A. (2013). Cytotoxic cerebral edema | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org. Radiopaedia. <https://radiopaedia.org/articles/cytotoxic-cerebral-oedema>
- Goldman, L., & Schafer, A. I. (2016). *Goldman-Cecil medicine*. Elsevier/Saunders.
- Lima, M., Paglioli, R., Rubião, J., & Filho, H. (n.d.). Diagnóstico por imagem do acidente vascular encefálico. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/881595/diagnostico-por-imagem-do-acidente-vascular-encefalico.pdf>
- Lopes, L., Sousa, R., Ruivo, J., Reimão, S., Sequeira, P., & Campos, J. (2006). O contributo da tomografia computadorizada de perfusão no acidente vascular cerebral. *Acta Médica Portuguesa*, 19(6), 484–488. <https://doi.org/10.20344/amp.941>
- Martins, H. S. & Al, E. (2013). *Emergências clínicas: abordagem prática*. Barueri, Sp: Manole.
- Moodle USP: e-Disciplinas. (n.d.). Edisciplinas.usp.br. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5052988/mod\\_resource/content/1/Aspectos%20tecnicos%20em%20TC.pdf#:~:text=Como%20foi%20dito%20a%20imagem](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5052988/mod_resource/content/1/Aspectos%20tecnicos%20em%20TC.pdf#:~:text=Como%20foi%20dito%20a%20imagem)
- Radiografia: como é feita? Para que serve? Quais são as vantagens e as desvantagens médicas? (n.d.). ABCMed. <https://www.abc.med.br/p/exames-e-procedimentos/347409/radiografia-como-e-feita-para-que-serve-quais-sao-as-vantagens-e-as-desvantagens-medicas.htm#:~:text=A%20radiografia%20representou%20um%20grande>
- Radpat-UNICAMP. (n.d.). <http://anatpat.unicamp.br/radinfisq4.html>
- Rocha, C. F. B., Toledo, A. A. S. F. de, Guimarães, A. R., Silva, H. H. R. M., Satake, F. M., & Oliveira, M. M. R. de. (2014). Case 16. *Revista Médica de Minas Gerais*, 24(4). <https://doi.org/10.5935/2238-3182.20140152>

Rolim, C. L. R. C., & Martins, M. (2012). O uso de tomografia computadorizada nas internações por Acidente Vascular Cerebral no Sistema Único de Saúde no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 15(1), 179–187. <https://doi.org/10.1590/s1415-790x2012000100016>

Silva, F. M. S. da, & De Oliveira, E. M. F. (2017). Comparação dos métodos de imagem (Tomografia computadorizada e Ressonância Magnética) para o diagnóstico de acidente vascular encefálico. *Revista Enfermagem Contemporânea*, 6(1), 81. <https://doi.org/10.17267/2317-3378>

Szymanski, P., Darella Lorenzin Fernandes Neto, I. M., Gabriel Bitencourt, L., & Dos Santos Moreira, C. F. (2021). Trombólise Endovenosa em Acidente Vascular Cerebral isquêmico: uma revisão de literatura. *Revista Neurociências*, 29. <https://doi.org/10.34024/mc.2021.v29.11637>