

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

INGLIDE LAURINDO DE LIMA
KEYTH ROSLYN BARBOSA DA SILVA
LETÍCIA CRISTINA PONTES DA SILVA
NICOLLE KEITLLY SILVA DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA
COMO EXAME DIAGNÓSTICO DO ACIDENTE
VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE).**

RECIFE / 2022

INGLIDE LAURINDO DE LIMA
KEYTH ROSLYN BARBOSA DA SILVA
LETÍCIA CRISTINA PONTES DA SILVA
NICOLLE KEITLLY SILVA DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO
EXAME DIAGNÓSTICO DO ACIDENTE VASCULAR
ENCEFÁLICO (AVE).**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,
como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em
Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Mateus Demetrius Cavalcanti

RECIFE / 2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

A639 Aplicação da ressonância magnética como exame diagnóstico do acidente vascular encefálico (AVE). / Inglide Laurindo De Lima [et al]. Recife: O Autor, 2022.
24 p.

Orientador(a): Prof. Mateus Demetrius Cavalcanti.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2022.

Inclui Referências.

1. Acidente vascular encefálico. 2. Diagnóstico. 3. Ressonância Magnética. I. Silva, Keyth Rsolyn barbosa da. II. Silva, Letícia Cristina Pontes da. III. Nascimento, Nicolle Keitly Silva do. IV. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. V. Título.

CDU: 616-073.7

Dedicamos esse trabalho a nossa família.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos permitir chegarmos até aqui, aos nossos familiares e amigos por todo apoio e incentivo a nós futuros tecnólogos em Radiologia para que não desistíssemos nunca deste sonho, mesmo diante das dificuldades que passamos durante toda graduação e durante a pandemia que nos fez passar a maior dificuldade de nossas vidas, enfim conseguimos.

A nosso orientador e professor de disciplina Mateus Demetrius Cavalcanti que foi de suma importância para a elaboração do nosso trabalho, nosso muito obrigado.

Também não poderíamos deixar de agradecer a nossa coordenadora Wanuska Portugal e a todo corpo docente do curso superior de tecnologia em Radiologia da UNIBRA, por todo conhecimento a nós multiplicado que levaremos este aprendizado não apenas em nossa carreira profissional, mas por toda nossa vida.

“ Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar as pessoas. Cada um de nós deve trabalhar para o nosso próprio aprimoramento.”

(Marie Curie)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1 Física da Ressonância Magnética	11
3.2 Princípios da Ressonância Magnética	14
3.3 Componentes do Equipamento	15
3.4 Segurança em RM	16
3.5 Acidente Vascular Encefálico (AVE).....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Equipamentos de RM	19
4.2 Protocolos Realizados Pelo Profissional Antes do Exame	20
4.3 Sequências Utilizadas para Fases de Avaliação	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS.....	23

APLICAÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO EXAME DIAGNÓSTICO DO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE).

Inglid Laurindo de Lima
Keyth Rsolyn barbosa da Silva
Letícia Cristina Pontes da Silva
Nicolle Keitlly Silva do Nascimento
Professor Orientador: Mateus Demetrius Cavalcanti¹

Resumo:

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma doença de grande importância por ser uma das principais causas de mortalidade no Brasil. Os indivíduos pós-acidente vasculares encefálicos incluem sequelas como: distúrbios motores, distúrbio de fala ou de linguagem e de deglutição. O AVE pode ser hemorrágico ou isquêmico onde o isquêmico ocorre pela oclusão de um vaso causando isquemia e infarto na área dependente desse vaso, e no hemorrágico, acontece a ruptura desse vaso causando uma hemorragia na área. O objetivo deste trabalho foi apresentar o exame diagnóstico na aplicação em Ressonância Magnética a qual tem sido a melhor opção para a localização exata da lesão, além de não possuir radiação ionizante, pois se utiliza campos magnéticos e radiofrequência para obtenção de imagens, sendo assim menos invasivo e danoso ao paciente.

Palavras-chave: Acidente vascular encefálico; Diagnóstico; Ressonância Magnética.

¹ Professor UNIBRA. E-mail: mateus.demetrius@grupounibra.com

1 INTRODUÇÃO

O corpo humano é constituído, em sua maior parte, por moléculas de água, formadas por átomos de hidrogênio e oxigênio. Esta característica facilita o uso da Ressonância Magnética Nuclear (RMN) em seres humanos. Através desta técnica as partículas que constituem o hidrogênio entram em sincronia com o campo gerado pelo equipamento (CARVALHO, 2016).

O hidrogênio, além de possuir alta concentração nos seres vivos, possui emissão de sinal mais simples que os outros elementos. Seus prótons possuem uma rotação sobre o próprio eixo (spin) que pode ser controlada a partir de um campo magnético e ondas de radiofrequência, alinhando os movimentos de precessão de todos os átomos de hidrogênio da região analisada, facilitando a captação do sinal (HAAGA et. al., 2016). Geralmente um equipamento de RMN é composto por um magneto, bobinas, antenas, amplificador de sinal, receptor e um computador que controla o equipamento e traduz o sinal em imagem digital (SILVA et. al., 2017).

Este método oferece melhor representação dos tecidos moles nos planos anatômicos (sagital, coronal e axial) sendo essencial no diagnóstico do AVE. Doença que é causada pela oclusão dos vasos sanguíneos, o que impede a passagem de sangue e o fornecimento de oxigênio para o cérebro, causando necrose nos tecidos cerebrais. O AVE constitui um caso de emergência médica, uma verdadeira corrida contra o tempo, onde todos os esforços enveredados para diminuir o tempo entre a sintomatologia, o diagnóstico e a administração da terapêutica trombolítica nunca são demais na contribuição para a diminuição da mortalidade e morbidade que lhe está associada (FERREIRA, 2018).

Desde 1982 a RM oferece o benefício de avaliação na representação de tecidos moles nos planos anatômicos da área de interesse a ser examinada, sendo mais indicada para o estudo e diagnóstico de doenças cerebrovasculares. Permitindo a visualização detalhada e de forma nítida diversas regiões que tenham alguma alteração no tecido, como tumores, acidentes vasculares, lesões, inflamações e traumas. (OLIVEIRA, 2012).

Na RM o meio de contraste utilizado é o gadolínio, e sua principal função é delimitar o foco patológico, e através do método da angiorressonância que se pode obter imagens através do campo magnético sobre o sangue e um pulso de radiofrequência, onde o sinal vascular é realçado pelo contraste, oferecendo melhor visualização da área a ser estudada. Sendo essencial no diagnóstico do AVE. (OLIVEIRA, 2012).

O acidente vascular encefálico é a terceira causa de óbito no mundo, perdendo apenas para doenças cardiovasculares e câncer. (OLIVEIRA, 2012).

A rotina do exame de RM não segue um protocolo fixo e depende do estado do paciente, tempo disponível, equipe médica, técnicas e tipo do aparelho nos campos magnéticos.

O paciente passa por uma anamnese antes de realizar o exame para excluir qualquer contraindicação (OLIVEIRA, 2012).

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho consiste em uma sequência descritiva e revisão bibliográfica, sobre o histórico da ressonância magnética, a física utilizada para a formação das imagens no equipamento, assim como seus componentes e o modo como tal equipamento pode auxiliar no diagnóstico e tratamento precoce do acidente vascular encefálico.

Para elaboração do presente trabalho foram utilizadas ferramentas de pesquisa na internet, como o google acadêmico, scielo, repositórios acadêmicos e revistas, utilizando as seguintes palavras chave: ressonância magnética, acidente vascular encefálico, histórico da ressonância magnética, diagnóstico do acidente vascular encefálico.

Os artigos foram selecionados primeiramente a partir da leitura do título e resumo. E priorizados os textos que abordavam o diagnóstico do AVE por meio da técnica de RMN.

Foram utilizadas publicações a partir do ano de 2006 até o ano de 2022 apenas no idioma português.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Física da Ressonância Magnética

Foram feitos muitos estudos na área da biologia, física e química, por diversos cientistas para a primeira imagem por Ressonância Magnética (RM) ser formada. Nikola Tesla, inventor e engenheiro elétrico fundou os primeiros princípios da RM. Em 1946, Felix Block e Edward Mills Purcell, independentemente um do outro, descreveram o fenômeno físico-químico de certos núcleos com propriedades magnéticas. E no fim dos anos 60 é utilizada como diagnóstico pelo médico Ray Damadian (MAZZOLLA, 2009).

O fenômeno de RM acontece no momento angular fundamental, chamado de spin, dos núcleos de alguns átomos, especialmente os de hidrogênio presente abundantemente no corpo e agem como minúsculos imãs. Que sob influência de um campo magnético externo, excita os núcleos de hidrogênio através de onda de radiofrequência (RF) (MAZZOLLA, 2009).

Essa oscilação é detectada por meio da bobina receptora, que transfere o sinal para o hardware e o computador organiza os eventos e reconstrói a imagem. Ou seja, o paciente fica em contato com o magneto do equipamento de RM, onde acontece excitação do tecido por pulso de radiofrequência, sendo magnetizado e produz outro sinal que é captado. Quanto maior concentração de moléculas de hidrogênio, maior a magnetização, resultando em sinal mais intenso (MAZZOLLA, 2009).

Esses sinais são levados ao conversor analógico-digital (CAD) que joga para um computador, onde é construída matematicamente uma imagem. O exame de RM traz a grande vantagem de não utilizar radiação ionizante para captação da imagem. O átomo é a menor unidade de um elemento químico. Onde sua estrutura é constituída por um núcleo, onde fica a massa e de partículas girando ao seu redor, chamados de elétrons (MAZZOLLA, 2009).

O núcleo é formado de partículas de carga positiva, denominadas prótons e por nêutrons, partículas sem cargas. Os elétrons possuem carga negativa e se anulam. Estes elementos que compõem o átomo de hidrogênio, por possuírem carga elétrica interagem com o campo magnético. O núcleo de hidrogênio possui um próton, tem como característica uma rotação sobre seu próprio eixo (spin), e um movimento que se comporta como um magneto (VIEIRA, 2021).

As propriedades de ressonância magnética têm origem na interação entre um

átomo em um campo magnético externo (B_0), de forma mais precisa, é um fenômeno em que partículas contendo momento angular e momento magnético exibem um movimento de precessão quando estão sob ação de um campo magnético externo (B_0) (MAZZOLLA, 2009).

O fenômeno de rotação (spin) nuclear, ou momento angular da rotação nuclear e uma propriedade intrínseca de um núcleo (OLIVEIRA, 2012).

A sua existência foi proposta por dois físicos Samuel Abraham Goldsmith (1902–1978) e George Eugene Uhlenbeck (1900 – 1988), no ano de 1925, a fim de aplicar inicialmente aos elétrons para explicar certos padrões da resposta espectral, foi posteriormente estendida às partículas subatômicas, incluindo os prótons, nêutrons e antipartículas (GARCIA, 1998).

Dentre os núcleos mais usados para a geração de imagens de ressonância magnética estão o ^1H , ^{23}Na , ^{31}P e o ^{13}C (GARCIA, 1998).

Assim nos núcleos onde há rotação forma-se um campo magnético resultante que pode ser representado por um vetor magnético dipolar. A magnitude intrínseca desse campo é chamada de momento magnético nuclear (μ) e sua existência permite que tais núcleos possam responder ativamente a campos magnéticos externos B_0 (GARCIA 1998).

O vetor momento magnético (μ) não se mantém estático em uma direção, mas apresenta um movimento de precessão. Núcleos com precessão podem ganhar energia por ressonância quando submetidos a campos eletromagnéticos adequados. Com isso, a frequência da precessão do seu vetor magnético pode ser controlada e esta ação é fundamental para a produção de imagens de ressonância magnéticas (LUFKIN, 1990).

O campo magnético existe numa região em que uma força magnética atua sobre um pólo independente colocado nessa região. Genericamente, define-se como campo magnético toda região do espaço em torno de um condutor percorrido por corrente ou em torno de um ímã, neste caso devido a particulares movimentos que os elétrons executam no interior de seus átomos (OLIVEIRA, 2012).

Nele, outras massas magnéticas ficam sujeitas a forças atrativas ou repulsivas, enquanto as partículas carregadas de eletricidade e que se movem nesse campo sofrem aceleração numa direção que é perpendicular às linhas de força desse campo (LUFKIN, 1990).

A grandeza que define o fenômeno magnético existente nesse espaço é o vetor campo magnético, no sistema 6 internacional (S.I), a intensidade do campo magnético é medida em Tesla (T) e no sistema CGS, em Gauss (G). A relação entre essas unidades é dada por: $1\text{T} = 10.000\text{G}$ (GARCIA, 1998).

Os principais átomos que compõem o tecido humano são: hidrogênio, oxigênio, carbono, fósforo, cálcio, flúor, sódio, potássio e nitrogênio. Estes átomos, exceto o hidrogênio, possuem no núcleo atômico prótons e nêutrons. Apesar de outros núcleos possuírem propriedades que permitam a utilização em MRI, o hidrogênio é o escolhido por três motivos básicos (LUFKIN, 1990)

É o mais abundante no corpo humano, cerca de 2/3 dos átomos que compõem o corpo são de hidrogênio. O próton do hidrogênio possui o maior momento magnético e, portanto, a maior sensibilidade à ressonância magnética. As características de ressonância magnética se diferem bastante entre o hidrogênio presente no tecido normal e no tecido patológico. O átomo de hidrogênio, o mais simples da tabela periódica, possui como núcleo o próton. Os prótons são partículas carregadas positivamente, que possuem uma propriedade chamada de spin ou momento angular. Por ser uma partícula carregada positivamente irá gerar um campo magnético próprio (MAZZOLLA, 2009).

Uma analogia útil para um núcleo em rotação é a de um magneto em barra. Um magneto em barra tem um pólo norte e um pólo sul: mais precisamente uma direção definida (BROWN et al, 2001).

Quando os prótons não se encontram sob a influência de nenhum campo magnético externo, o vetor momento magnético (μ) de cada um deles aponta para uma direção diferente, de maneira que a soma vetorial de todos eles é igual a zero (OTADUY et al, 2002).

Agora imaginamos o que acontece quando um conjunto de prótons de hidrogênio é colocado sob ação de um campo magnético externo (B_0) de 1,5 Teslas, ou seja, o que ocorre com os prótons do corpo do paciente quando o mesmo é posicionado dentro do magneto (MAZZOLA, 2009).

Os momentos magnéticos de cada próton irão se orientar tanto paralelamente quanto antiparalelamente ao campo. As duas orientações representam dois níveis de energia que o próton pode ocupar: spin-up ou estado de baixa energia (alinhamento paralelo) e o spin-down estado de maior energia (STIMAC et al, 1992).

No modelo quântico, um dipolo nuclear somente pode ter $2I+1$ orientações com o campo, correspondendo a $2I+1$ níveis de energia, o próton de hidrogênio ($I=1/2$), possui duas possíveis orientações, que correspondem aos níveis de alta e baixa energia (LUFKIN, 1990). Os prótons se distribuem em dois níveis de energia, sendo que um pequeno número maior de prótons se alinha paralelamente (MAZZOLLA, 2009).

A distribuição dos spins nos dois níveis de energia é regida pela equação de Boltzmann (MAZZOLLA, 2009) A orientação paralela é a de menor energia potencial e, portanto, representa a situação mais estável. Nela, o sentido dos momentos magnéticos

coincide com o sentido do vetor campo magnético. Na orientação antiparalela, o vetor momento magnético dos prótons se dispõe em sentido contrário ao vetor campo magnético. Esse é um estado metaestável, isto é um estado excitado, cuja energia potencial é superior á energia do estado paralelo (GARCIA, 1998).

Para um campo magnético de 1,5 T e na temperatura média do tecido humano, a diferença entre os spins que ocupam o estado spin-up e o estado spin-down não é grande prevalecendo a população no estado spin-up mais povoado do que o estado spin-down. Por este motivo, a magnetização total deixa de ser nula e passa a ter a direcção do campo Z, ou seja, a direcção do campo magnético externo (MAZZOLLA, 2009).

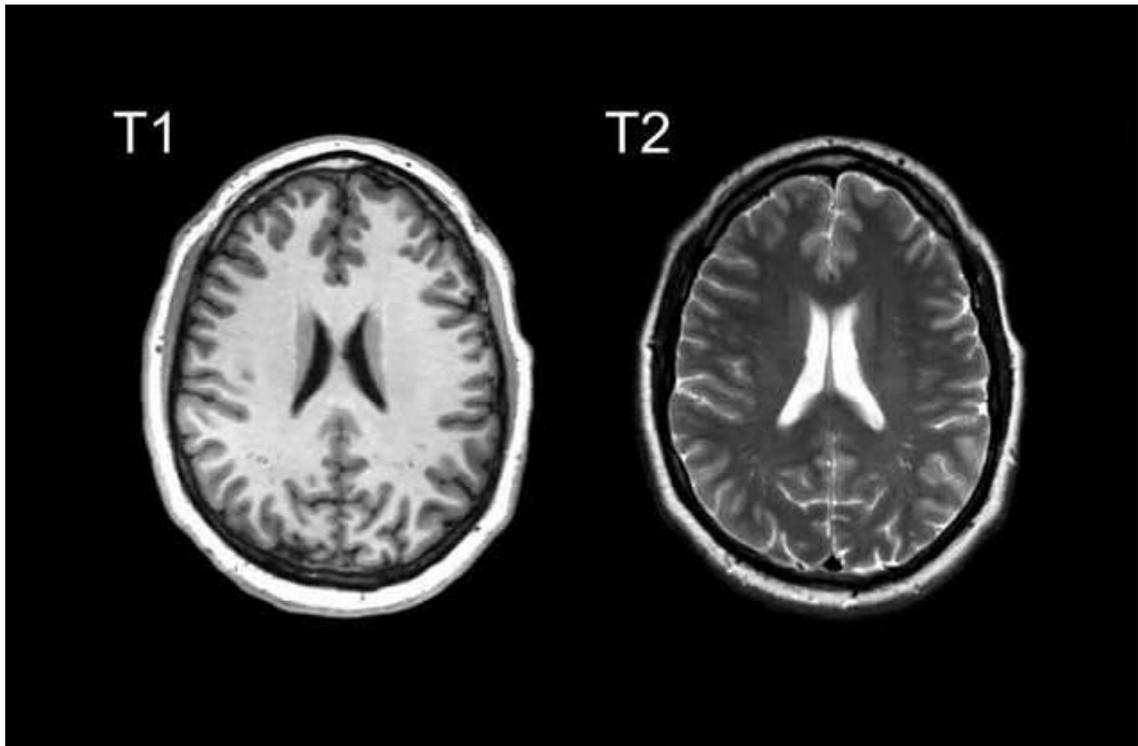
Para aquisição de uma imagem a informação só será obtida se os prótons estiverem em ressonância, ou seja, girando em frequência iguais num certo momento, isto conhecido como fase. E também dos pulsos de radiofrequência, que devem fornecer energia suficiente para que os prótons girem na direcção ao plano transversal em relação ao B_0 . Para que isso aconteça é necessário que os prótons de hidrogênio absorvam a energia fornecida de sua precessão. Quando inclinados ao plano transversal gera corrente elétrica nas bobinas receptoras. Quanto maior o sinal melhor será a descrição das imagens (MAZZOLLA, 2009).

3.2 Princípios de imagem na ressonância magnética

O paciente é posicionado dentro do equipamento de RM, onde os núcleos de hidrogênio são orientados e alinha-se com o campo magnético externo (precessão), por um sinal de RF aplicado ao paciente. Quando este pulso de RF é desligado, os spins retornam ao seu estado inicial e espalham energia, onde esta é captada. Ou seja, o tecido é excitado pelo pulso de RF, que temporariamente é magnetizado produzindo outro sinal de RF que é captado. É desta forma que os tecidos com maior concentração de prótons de hidrogênio ficam mais imantados, produzindo sinal de RF mais intenso. Ou ainda, para a formação destas imagens, tem que ter além de um campo magnético estável, vários pulsos de radiofrequência, no qual vão excitar os átomos gerando um sinal. Os prótons vão absorver esta energia emitida pelo pulso, para isto necessita-se do tempo de repetição (tempo gerado entre um pulso e outro) e tempo de eco (TE-tempo transcorrido entre um pulso e a geração do sinal). Em RM, para gerar imagens de alta qualidade do corpo, usa-se emissão de radiofrequência em presença de um campo magnético de alta potência. Podendo ser captadas em corte axial, coronal e sagital. As imagens em RM são descritas de acordo a

intensidade de sinal em tipos de sequencias, podendo ser, T1 (Figura 1) que são imagens hipointensas, aparecem mais escuras em relação ao tecido cerebral normal, e T2 (Figura 1) que são imagens hiperintensas, onde aparecem imagens brilhantes (VIEIRA, 2021).

Figura 1 – Representação em imagens das sequências T1 e T2 em RM



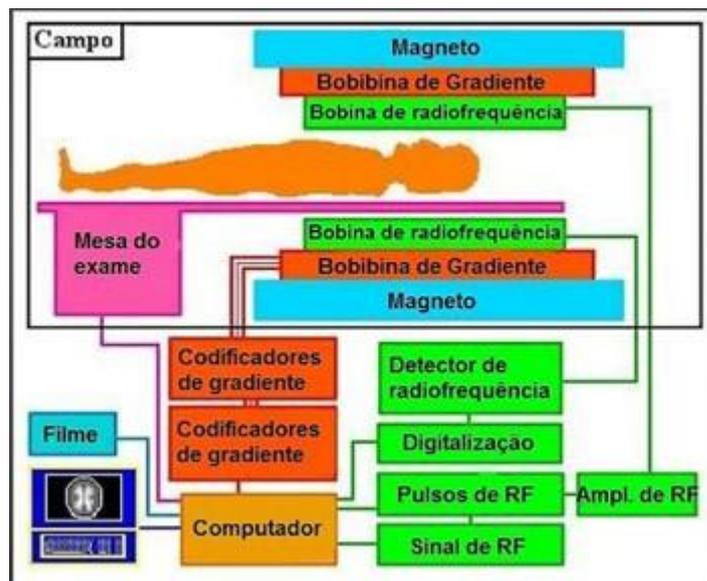
FONTE: Ampoladigital,2017

3.3 Componentes do equipamento de ressonância magnética

O magneto principal é o componente responsável pela formação do campo magnético do aparelho (B_0). Em aparelhos de campo fechado, é localizado no revestimento do tubo, onde o paciente fica alojado. Já no de campo aberto, eletroímãs são posicionados superiormente e inferiormente na mesa de exames, onde gera campo magnético. O campo magnético principal sofre interferência pelos magnetos do Gantry, que são imãs de baixa potência, importantes e fundamentais para formação de algumas imagens, os aparelhos de RM possuem três gradientes, que são representados por x, y e z , posicionados adjacentes ao campo magnético principal. As bobinas de radiofrequência e de superfície melhoram o sinal recebido pelo magneto principal, transmitindo e recebendo sinais, ajudando na qualidade de formação da imagem, produzindo imagens de melhor resolução espacial (VIEIRA, 2021).

A mesa de comando é composta por um computador que tem a função de processar os dados e a programação do exame, por meio de por monitores, teclados, e outros dispositivos que promovem o processamento de todos os comandos e informações (VIEIRA, 2021). A distribuição dos componentes de um equipamento de Ressonância Magnética é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - distribuição dos componentes de um equipamento de Ressonância Magnética.



FONTE: Imexmedicalgroup, 2020.

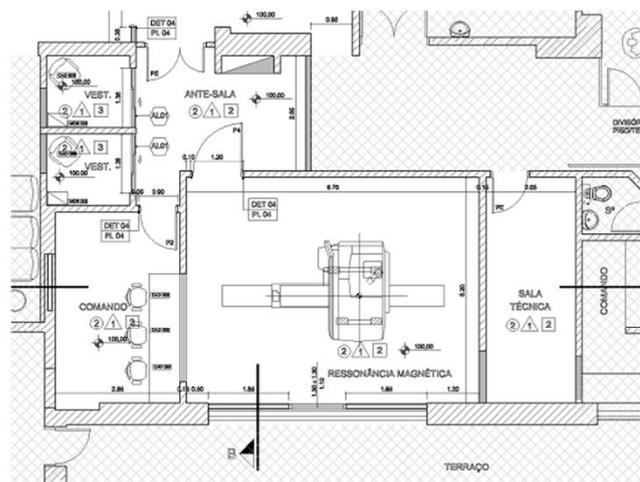
3.4 Segurança em RM

Não há relatos de danos biológicos, causados pela exposição à RM, seja pelo campo magnético ou pelos acessórios.

Materiais ferromagnéticos podem interagir com o campo magnético e serem atraídos com força e velocidade, podendo causar ferimentos. Todo material que for preciso adentrar a sala do magneto tem que ser testado quanto a seu potencial de magnetização, através de um ímã. Na maioria das vezes os materiais em RM são de acrílico, alumínio, ou materiais não ferromagnéticos. Em caso de prótese metálica ou implante, devemos observar a capacidade de gerarem aquecimento ou uma imagem com artefato. Deve-se observar e se comunicar como o paciente. Deve-se também atentar aos riscos mecânicos e elétricos, que necessite de manutenções corretivas (MAZZOLLA, 2009).

Para a instalação do aparelho de RM é preciso um ambiente adequado já que, o campo magnético gerado pelo equipamento é potente e também não sofra interferências externas. No isolamento da sala, é feito através de uma gaiola de Faraday, criado por Faraday em 1831, que consiste em material condutor (alumino, cobre), impedindo a entrada de campos eletrostáticos e eletromagnético. Um vidro é utilizado como janela para observar o interior da sala de exames, onde deve conter uma tela, parecida com as de forno micro-ondas, para que isole radiofrequências (MAZZOLLA, 2009). A representação esquemática de uma sala de exames de Ressonância Magnética é apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Esquemática de uma sala de exames de Ressonância Magnética



FONTE: Google/ressonancia-magnetica-parte-2, 2020.

3.5 Acidente Vascular Encefálico (AVE)

O AVE é um complexo de sintomas de deficiência neurológica, que podem durar até vinte e quatro horas e resultam em lesões cerebrais que são causadas por alterações da irrigação sanguínea. Lesões que são provocadas por um enfarte, devido a isquemia ou hemorragia, que causa um comprometimento na função cerebral. Os danos nas funções neurológicas podem gerar mudanças nas funções motoras, sensoriais, comportamentais, percepção e linguagem. De acordo com a localização e extensão das lesões causadas pelo AVE pode-se saber se os danos foram leves ou graves, reversíveis ou irreversíveis para o paciente (CANCELA et al, 2008).

Esse tipo de caso representa uma emergência médica, uma verdadeira corrida contra o tempo, onde todos os esforços enveredados para diminuir o tempo entre a

sintomatologia, o diagnóstico e a administração da terapêutica trombolítica nunca são demais na contribuição para a diminuição da mortalidade e morbidade que lhe está associada. Numa situação de emergência, economizar 30 minutos é de extrema importância para o tratamento precoce de um AVE. Muitas vezes é descartada a administração de terapia trombolítica por ter sido ultrapassado o tempo que medeia entre o diagnóstico da patologia e a administração da mesma (FERREIRA, 2018).

Os principais fatores de risco do AVE são a arteriosclerose, hipertensão arterial, tabagismo, alto colesterol, diabetes, obesidade, hereditariedade, sedentarismo, o uso de anticoncepcionais orais e a idade (CANCELA et al, 2008).

O tecido nervoso é desprovido de reservas sendo totalmente dependente da circulação sanguínea, pois é através dela que a sua célula se mantém ativas e seu metabolismo dependentes de oxigênio e glicose. Se a interrupção do fluxo sanguíneo for inferior a 3 minutos, a alteração é reversível; se esse prazo ultrapassar os 3 minutos, a alteração poderá ser irreversível causando a necrose do tecido nervoso (CANCELA et al, 2008).

O AVE pode ser isquêmico ou hemorrágico, no qual o isquêmico causa uma oclusão de um vaso causando isquemia e infarte na área dependente desse vaso, e no hemorrágico, acontece a ruptura desse vaso causando uma hemorragia na área (CANCELA et al, 2008).

São consequências da lesão neurológica provocada pelo AVC: Alterações das funções motoras, alterações da função sensorial, alterações da função perceptiva, alterações da comunicação, alterações do comportamento (CANCELA et al, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema nervoso é responsável pelo ajustamento do organismo ao ambiente. Tem como função perceber e identificar as condições do ambiente externo, bem como condições dentro do próprio corpo e assim elaborar respostas que se adaptem a essas condições. O sistema nervoso periférico, é responsável pelos movimentos voluntários, como andar, falar, pensar, movimentos dos membros superiores e inferiores, uma falha nessa área do cérebro, pode comprometer qualquer um desses sentidos (SOBOTTA, 2006).

Consome cerca de 20% de todo oxigênio fornecido ao organismo, não suportando a falta de irrigação e oxigenação por muito tempo sem causar danos e lesões irreparáveis nos neurônios, que é o que acontece no AVE.

O AVE é a terceira causa de óbito no mundo, perdendo apenas para doenças cardiovasculares e o câncer, e suas principais causas etiológicas são aterosclerose de grandes artérias, oclusão de pequenas artérias, embolia de origem cardíaca, fibrilação atrial e pressão sanguínea elevada. Tendo como agravantes o tabagismo, o consumo de álcool e uso de drogas, que favorecem esse tipo de acidente. (LEITE et al, 2011).

4.1 Equipamentos de RM

Existem diferentes modelos e marcas de equipamentos de RMN para avaliar patologias que envolvam o sistema nervoso, todos possuem sistemas de aquisição e processamento de imagem que são constituídos por componentes em comum. Os magnetos são os componentes do equipamento que fornecem um campo magnético estático para que os núcleos de hidrogênio oscilem. (WESTBROOK, 2016).

As bobinas e antenas envolvem as regiões anatômicas de interesse do paciente, com o objetivo de facilitar a captação do sinal de radiofrequência que será processado e convertido em uma imagem digital (MAZZOLA, 2009).

Atualmente existem softwares desenvolvidos pelos próprios fabricantes de equipamentos de RMN, que servem para processar a imagem obtida nas análises e aplicar os protocolos de aquisição. Estes softwares melhoram a imagem, destacando as partes anatômicas de interesse, proporcionando sua visualização sob diversas perspectivas, através de reconstruções anatômicas (RINCK, 2019).

4.2 Protocolos realizados pelo profissional antes do exame

A rotina do exame de ressonância magnética não segue um protocolo fixo, dependendo de vários fatores, como: o estado em que o paciente se encontra, tempo disponível, equipe médica, técnicas, fabricante e tipo de aparelho.

O paciente, antes de realizar o exame deve passar por uma anamnese, excluindo assim qualquer contraindicação. Para a execução do exame, o profissional da radiologia deve colocar o paciente sobre a mesa, deitado em decúbito dorsal, com a cabeça reta, para melhor posicionamento o paciente é imobilizado com coxins de espuma e faixas.

Deve-se escolher e posicionar a bobina correta para o exame e escolher no console do equipamento as técnicas e parâmetros para obtenção de imagem com a qualidade desejada.

Na RMN o meio de contraste utilizado é o gadolínio, que delimita o foco patológico ao realçar o sinal vascular facilitando a obtenção da imagem, sendo administrado através de uma bomba injetora (NACIF, 2011)

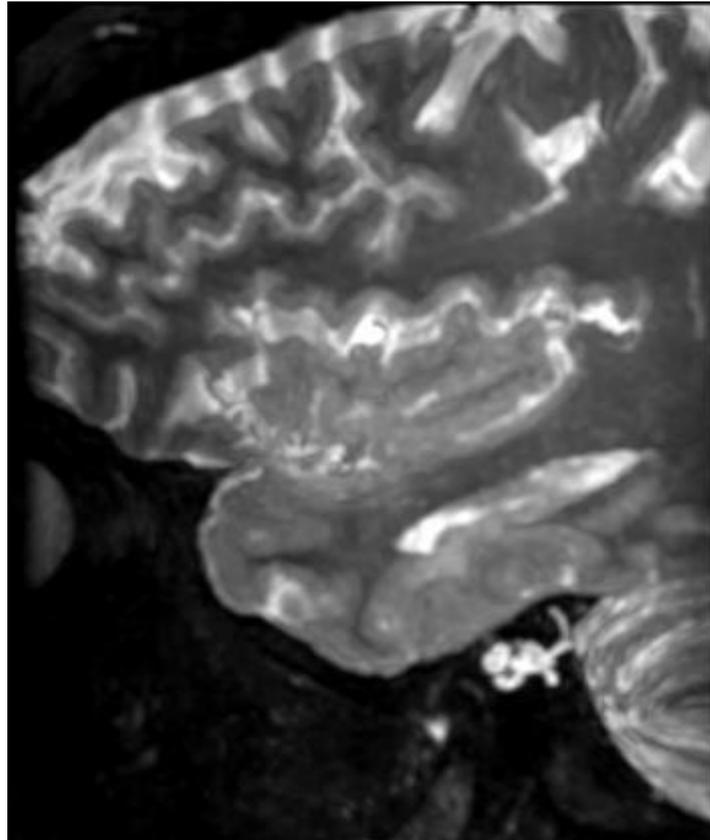
4.3 Sequências utilizadas para as fases de avaliação

Recentemente foram associados aos estudos funcionais em RM encefálica as técnicas de perfusão e difusão, onde a primeira citada mensura os vários sinais ocasionados pela passagem do contraste, facilitando a avaliação da quantidade de tecidos comprometido. A difusão possibilita a visualização da área encefálica não comprometida (LIMA et al., 2012).

A perfusão por RM é uma técnica de precisão para identificação da zona isquêmica reversível o uso do contraste no tecido lesado facilita a caracterização da lesão em diferentes áreas anatômicas, apesar de não ser uma técnica intramolecular é capaz de apresentar de forma indireta as moléculas responsáveis pelo fluxo sanguíneo. (SILVA et al., 2017).

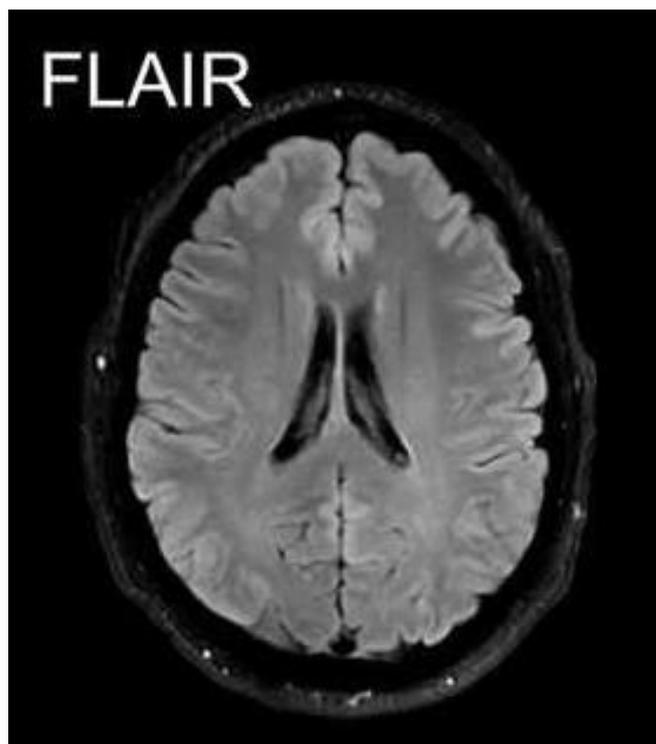
Na Inversão - recuperação com TI curto (STIR – Figura 4), utilizada para a supressão de gordura. Saturação do líquido, no qual o tecido adiposo é anulado. Já na Inversão – recuperação com atenuação líquida (FLAIR – Figura 5), o sinal do líquido cefalorraquidiano é anulado nas imagens melhorando a diferenciação entre substância branca e cinzenta. (NACIF, 2011).

Figura 4 - Recuperação com TI curto (STIR)



FONTE: Radiopaedia, 2005 -2022

Figura 5 - Recuperação com atenuação líquida (FLAIR)



FONTE: Ampoladigital, 2017

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de várias descobertas em diagnóstico por imagem desde a descoberta dos Raios X, o exame de RMN tem se mostrado a melhor opção para a localização exata da lesão causada pelo AVE, por avaliar atividade funcional e alterações no cérebro.

Além de não fazer uso das radiações ionizantes e sim de campos magnéticos e radiofrequência para obtenção de imagem, sendo assim menos invasivo e danoso ao paciente e mais eficaz. Já que quando o AVE é diagnosticado precocemente e tratado de forma correta permite a possibilidade de melhora nas disfunções e até na recuperação aparente.

REFERÊNCIAS

- CANCELA, Diana Manuela Gomes. O acidente vascular cerebral—classificação, principais consequências e reabilitação. **O portal do Psicólogo, Portugal**, p. 2-18, 2008.
- CARVALHO, M. A. L. **Estudo Imagiológico em Ressonância Magnética de doentes com Doença de Parkinson Late Stage**. 2016. Tese de Doutorado.
- DA SILVA, F. M. S.; DE OLIVEIRA, E. M. **Comparação dos métodos de imagem (tomografia computadorizada e ressonância magnética) para o diagnóstico de acidente vascular encefálico**. *Revista Enfermagem Contemporânea*, v. 6, n. 1, p. 81-89, 2017.
- FERREIRA, A. **Contributo da técnica de perfusão em tomografia computadorizada e ressonância magnética no diagnóstico do acidente vascular cerebral: revisão narrativa**. *Saúde & Tecnologia*, n. 20, p. 21-28, 2018.
- FERREIRA, Aida. Contributo da técnica de perfusão em tomografia computadorizada e ressonância magnética no diagnóstico do acidente vascular cerebral: revisão narrativa. **Saúde & Tecnologia**, n. 20, p. 21-28, 2018.
- FERREIRA, KLEBER COUTO; OLIVEIRA, BEATRIZ DIAS; ANCHIETA, GABRIELA INGRID OLIVEIRA. **RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO AUXILIAR NA PREVENÇÃO E DIAGNÓSTICO DO ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL—AVC**. *Saúde & Ambiente em Revista*, v. 7, n. 2, p. 16-22, 2012.
- GARCIA, Eduardo Alfonso Cadavid. *Biofísica*. São Paulo, SP: Sarvier, 1998. 387 p.
- HAAGA, J. R.; BOLL, D. **Computed Tomography & Magnetic Resonance Imaging of The Whole Body E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2016.
- LEITE, C. C.; LUCATO, L. T.; JÚNIOR, E. A.; **Neurorradiologia, Diagnóstico por Imagens das Alterações Encefálicas**. 2ª ed – Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011.
- LIMA, M. R.; PAGLIOLI, R.; HOEFEL F., João R. **Diagnóstico por imagem do acidente vascular encefálico**. *Acta méd.(Porto Alegre)*, v. 33, n. 1, p. [9]-[9], 2012.
- MAZZOLA, A. A. **Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional**. *Revista Brasileira de Física Médica*, v. 3, n. 1, p. 117-129, 2009.
- NACIF, M. S. **Manual de Técnicas de Ressonância Magnética**. Rio de Janeiro, Rubio, 2011.
- OLIVEIRA, G. A.; BORDUQUI, T. **Física da ressonância magnética**. Universidade Católica de Brasília, p. 1-20, 2012.
- OTADUY, M. C. G. et al. Avaliação do comprometimento cerebral global por ressonância magnética no paciente com esclerose múltipla. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 60, p. 9, 2002.

RINCK, P. A. **Magnetic Resonance in Medicine: A Critical Introduction**. BoD–Books on Demand, 2019.

ROBERT B. LUFKIN **Manual de Ressonância Magnética**. 2 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1990.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. Ed. Médica Panamericana, 2006.

STIMAC, Gary K. MELGAÇO, André Luis de Souza (Trad.). **Introdução ao diagnóstico por imagens**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 467 p.

VIEIRA, Adriana Lins Trajano; PREDES, Marcela Araújo; PEREIRA, Ezequiel Núbio. DIAGNÓSTICO DE HÉRNIA DE DISCO DA COLUNA LOMBAR EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 4, n. 8, p. 327-347, 2021.

VIEIRA, Adriana Lins Trajano; PREDES, Marcela Araújo; PEREIRA, Ezequiel Núbio. DIAGNÓSTICO DE HÉRNIA DE DISCO DA COLUNA LOMBAR EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 4, n. 8, p. 327-347, 2021.

WESTBROOK, C. **Manual de técnicas de ressonância magnética**. Grupo Gen-Guanabara Koogan, 2016.