Ressonância Magnética: E Sua Importância Para Diagnóstico e Acompanhamento da Doença de Alzheimer

Autor(res)

Francis Fregonesi Brinholi
Eduarda Rodrigues Valder

Categoria do Trabalho

TCC

Instituição

UNOPAR / ANHANGUERA - PIZA

Introdução

Os avanços nas técnicas de diagnóstico por imagem vêm permitindo diagnósticos mais precisos, rápidos e menos invasivos. Essas inovações possibilita a identificação de forma precoce a detecção de lesões e doenças com rapidez e precisão, o que cada vez mais se tornou indispensável para um diagnóstico e tratamento mais eficazes. Dentre eles, a Ressonância Magnética (RM) tornou-se um grande avanço para melhorias de diagnóstico e um tratamento direcionado, principalmente em doenças neurodegenerativas. (DU et al., 2024)

A RM é uma técnica de imagem de alta resolução muito utilizada em diagnósticos e acompanhamentos de doenças em várias áreas da saúde, por ter a capacidade de gerar imagens detalhadas ela permite que profissionais da área da saúde avaliem em melhores condições as estruturas internas do corpo humano, diferenciando estruturas anatômicas, o que ajuda a identificar precisamente qualquer anormalidade ou alterações em órgãos e tecidos (Oliveira et al., 2023).

Doenças neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer (DA) afetam milhões de pessoas em todo o mundo, impactando significativamente a qualidade de vida desses pacientes. O diagnóstico precoce é fundamental para a tomada de medidas médicas para que possam minimizar a progressão da doença e melhorar o prognóstico. Com o avanço das técnicas da RM, tornou-se possível uma análise mais detalhada dos processos bioquímicos cerebrais, permitindo o acompanhamento da progressão da doença e aumentando a precisão diagnóstica otimizando o tratamento e proporcionando melhores perspectivas para os pacientes. (Bottino et al., 2022).

Objetivo

O objetivo é apresentar a importância da ressonância magnética no diagnóstico precoce e acompanhamento clínico de doenças neurológicas degenerativas, com ênfase na DA, entender o funcionamento da ressonância magnética e também entender sobre como essa patologia funciona. Intenciona além disso, conhecer diferentes técnicas da ressonância magnética de interesse para diagnóstico da doença.

Material e Métodos

A metodologia deste trabalho foi uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo e descritivo. A revisão foi realizada a partir de análises de artigos publicados nos últimos 10 anos, abordando estudos sobre a utilização da RM no diagnóstico e acompanhamento da Doença de Alzheimer. Os critérios de inclusão foram artigos em português e inglês, que abordaram especificamente a aplicação da ressonância
magnética na patologia de interesse, publicados em bases reconhecidas, como o Google Acadêmico e SciELO. Foram excluídos artigos com mais de 10 anos, resumos, primeiras impressões, estudos que não utilizam a ressonância magnética como ferramenta principal. As buscas foram conduzidas em livros, dissertações, teses e artigos acadêmicos.

Resultados e Discussão

DEFINIÇÃO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

O princípio físico-químico da ressonância magnética (RM) baseia-se na interação entre campos magnéticos e os prótons dos átomos de hidrogênio do corpo humano, que é composto em grande parte por água. Quando sujeito a um campo magnético forte, os prótons do hidrogênio que antes estavam distribuídos de madeira desordenada, vão se alinhar com o campo, um pulso de radiofrequência (RF) é aplicado, desviando os prótons do alinhamento. Ao retornar ao estado de equilíbrio, eles liberam energia em forma de sinais que são captados pelos receptores da máquina e convertidos em imagens detalhadas dos tecidos. A frequência de Larmor, descrita pela equação de Larmor, determina a relação entre a
frequência com que os prótons de hidrogênio processam em um campo magnético, esta frequência é proporcional à intensidade do campo magnético. Ela depende da intensidade do campo externo, B0, e da razão giromagnética do núcleo, . O valor da
frequência de precessão é descrito pela equação de Larmor (Lúcio et al., 2023).
=
Na prática, ela é utilizada para sintonizar o equipamento de ressonância magnética e permitir que os sinais de precessão sejam detectados com precisão. E posteriormente essas imagens serão processadas digitalmente por softwares computacionais. (Lúcio et al., 2023).

DOENÇA DE ALZHEIMER

Doença de Alzheimer é a principal doença causadora de demência no mundo todo, e de acordo com estudos recentes, ela afeta aproximadamente 50 milhões de
pessoas, com a expectativa de que esse número triplique até 2050, à medida que a população envelhece. Os pacientes em comum que tendem a ter essa patologia são idosos a partir de 60 anos. É uma doença sem causa definida e não há cura, porém
há hipóteses de que ela pode ser causada por fatores genéticos, ambientais e/ou comportamentais (Fleming; Zeisel; Bennett, 2020).
A DA é uma doença neurodegenerativa que afeta o cérebro, comprometendo principalmente as regiões do lobo frontal, temporal e o hipocampo, estrutura
fundamental para a formação de novas memórias. A doença provoca uma deterioração progressiva e irreversível das capacidades cognitivas, levando à
demência e impactando nas funções como a memória, pensamento e linguagem. Seu avanço compromete significativamente na autonomia do paciente, tornando essencial o diagnóstico precoce para melhor conduta dos sintomas e intervenções que possam desacelerar sua progressão. Ela progride com a degradação dos neurônios do sistema nervoso, causando uma espécie de emaranhados neurofibrilares que nada mais são que fios de

proteínas hiperfosforiladas que se formam no interior das células nervosas, também ocorre o aumento de produção ou diminuição de degradação ou
depósitos de proteínas beta-amilóides, formando placas senis, que são neurotóxicas, além disso também há perda sináptica e diminuição de densidade neuronal, que podem intensificar a progressão do deficiência cognitiva; corpúsculos de hirano, que são fibras paralelas que se entrelaçam em padrão cruzado regular; degeneração granulovacuolar, se diz respeito a um conjunto de vacúolos intraneurais com grânulos
basofílicos, além de tudo também há uma redução de neurotransmissores químicos responsáveis pela formação de memórias (Ribeiro; Santos; Souza, 2021; Silva AH et al., 2023).

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NO DIAGNÓSTICO E
ACOMPANHAMENTO NA DOENÇA DE ALZHEIMER Existem critérios que avaliam sinais e sintomas clínicos e uso de exames adicionais, como por exemplo, biomarcadores e neuroimagem, critérios esses que
permitem o diagnóstico precoce da patologia em destaque. Porém apenas biomarcadores não são o suficiente para fechar um diagnóstico totalmente confiável, e é nesse ponto que entra a os exames de imagem (Cambraia et al., 2024).
A capacidade da ressonância magnética de formar imagens de diferentes estruturas do sistema nervoso central, e a sensibilidade de captar pequenas
alterações do cérebro é o que faz desse método o mais eficaz para diagnosticar a DA, pois o hipocampo e o córtex cerebral, que são as principais regiões afetadas por essa patologia, pode ser melhor visualizada nesse exame, principalmente a atrofia cerebral, juntamente com o surgimento de sulcos corticais alargados e ventrículos cerebrais (Schilling, et al., 2022).
Diferentes técnicas de RM permitem que os profissionais de saúde consigam distinguir tecidos e estruturas cerebrais de forma não invasiva, conseguindo também entender os mecanismos da doença, além de diferenciar DA de qualquer outro tipo
de demência, portanto a RM é uma das ferramentas mais importantes para o diagnóstico e acompanhamento da DA. Além do diagnóstico, a RM é uma ferramenta importante no acompanhamento no tratamento dos pacientes, nesse caso, a progressão da atrofia cerebral pode ser monitorada ao longo do tempo, fornecendo indicadores do declínio cognitivo e da resposta a terapias (Tobbin et al., 2021; Silva AH et al., 2023).

TÉCNICAS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA Espectroscopia: É uma técnica avançada que permite a detecção de metabólitos cerebrais, fornecendo informações bioquímicas que complementam as
imagens estruturais. Na DA pode ser útil para identificar marcadores metabólicos de neurodegeneração precoce, como a diminuição de N-acetil-aspartato (Castellano; Salmon, 2019).
Ressonância Funcional: Técnica que a avalia a atividade cerebral ao detectar mudanças no fluxo sanguíneo através da oxigenação do sangue nos vasos sanguíneos. Na DA ela é utilizada como mapeamento de função neural, podendo identificar alterações nas redes neurais e variação de metabólitos, antes que os
sintomas clínicos apareçam (Campos, 2021).
Ressonância Magnética Estrutural: É usada para estudar a estrutura e volume do hipocampo, que é uma estrutura ligada à memória e emoções, sendo importante biomarcador para diagnóstico da DA. Estudos mostram que esse técnica permite acompanhar a progressão da atrofia ao longo do tempo, auxiliando na avaliação da resposta ao tratamento (Silva AH et al., 2023).
Contrastes: A utilização de contrastes na RM é importante para identificar e destacar diferentes regiões cerebrais, com esse mecanismo é possível obter imagens que mostram a função cerebral. Isso é importante pois quando o

tecido emite um sinal
para a ressonância magnética, é produzido imagens que podem variar de branco, preto e cinza, dependendo da intensidade do sinal, o principal utilizado é o Gadolínio (Santos,2020).
A ressonância magnética possibilita uma avaliação minuciosa das estruturas cerebrais de maneira não invasiva, auxiliando na identificação de mudanças metabólicas e estruturais cerebrais, tanto em tecidos e estruturas saudáveis quanto em alterações patológicas, como a atrofia do hipocampo, crucial para a detecção dessa enfermidade, o que ajuda a confirmação da doença. Os estudos conduzidos
para a elaboração deste artigo sugerem que este exame de imagem em um papel crucial na detecção da doença em suas fases iniciais, possibilitando uma intervenção terapêutica mais rápida. (Schilling, et al.,
2022).

Conclusão

Com esse trabalho foi possível compreender a importância da evolução tecnológica no meio da saúde, e como ela impacta diretamente na vida e bem estar
de pacientes que recebem o diagnóstico de Alzheimer, pois com a ressonância magnética e suas técnicas, é possível ajudá-los de forma mais segura, precisa e não
invasiva. Ao possibilitar a detecção precoce e o monitoramento da doença, a RM surge como uma ferramenta indispensável neste caso.
Ao longo desse estudo também foi necessário entender a DA e sua complexidade, uma doença que tem alta prevalência entre os idosos e que também
pode ser confundida com outros tipos de demências, e que mesmo sendo uma doença sem cura, o diagnóstico precoce é essencial para um melhor prognóstico do paciente. Sendo assim o achado mais prevalente em pacientes com DA e que ajuda na confirmação do diagnóstico é a atrofia na região do hipocampo, essa que surge na fase inicial da doença. Diagnosticar a DA de forma rápida e eficaz é importante para que haja uma intervenção médica com mais rapidez, e para isso a RM é uma ferramenta indispensável por sua capacidade de gerar imagens de alta resolução.
Sendo assim, os objetivos do trabalho foram alcançados, pois foi possível entender tanto o funcionamento da ressonância magnética e suas diferentes técnicas, quanto sua aplicação prática na detecção e no acompanhamento da DA, também
possibilitou estudar sobre a patologia em si e em como é uma doença muito importante de ser conhecida.

Referências

CAMBRAIA, Audrey Tue Domingos Diniz. Et al. Avanços e desafios no diagnóstico da Doença de Alzheimer: biomarcadores e técnicas de imagem.
Brazilian Journal of Health and Biological Science, [S. l.], v. 1, n. 1, p. e40, 2024.
Disponível em: https://bjhbs.com.br/index.php/bjhbs/article/view/40. Acesso em: 18 fev. 2025.
CAMPOS, T. A.; RIBEIRO, P. J.; FREITAS, L. E. Aplicações da Ressonância
Magnética Funcional na Doença de Alzheimer. Arquivos de Neurociências, v. 34,
n. 2, p. 127-133, 2021. Acesso em 18 fev. 2025.
CASTELLANO, G.; SALMON, C. E. G. Técnicas quantitativas de imagens por
ressonância magnética. Revista Brasileira de Física Médica, [S. l.], v. 13, n. 1, p.
57–65, 2019. DOI: 10.29384/rbfm.2019.v13.n1.p57-65. Disponível em:
https://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/511. Acesso em: 18 fev. 2025.

DU, Lixin et al. Unveiling the future: advancements in MRI imaging for neurodegenerative disorders. Ageing Research Reviews, v. 95, p. 102230, 2024.

FLEMING, Richard; BENNETT, Kirsty. World Alzheimer Report 2020: Design, dignity, dementia: Dementia-related design and the built environment. Londres: Alzheimer's Disease International, 2020.https://www.alzint.org/resource/worldalzheimer-report-2020/. Acesso em: 18 fev. 2025.

LUCIO, Paula. Et al. Manual Prático de Biomedicina no Diagnóstico por Imagens do Hospital Sírio-Libanês. Santana de Parnaíba: Manole, 2023.

MACEDO, A. da S.; ESCOBAR, I. L.; SALES, L. F.; GOIS, R. M. de. A ressonância magnética como ferramenta essencial nos diagnósticos de patologias: uma revisão sistemática da literatura. Revista JRG de Estudos Acadêmicos , Brasil, São Paulo, v. 7, n. 15, p. e151318, 2024. DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1318. Disponível em: https://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1318. Acesso em: 18 fev. 2025.

OLIVEIRA, Giulia. E.; MOURA. Carolina G.; CESTARI. Isabela G.; REGATIERII. Igor S.; RABELO Nicollas N. N. A evolução dos exames de imagem na neurologia. Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação, v. 4, n. 3, p. 111-114, 8 nov. 2023. Acesso em 18 fev. 2025.

RIBEIRO, Helem F.; DOS SANTOS, Jéssica Scarlet F.; DE SOUZA, Julyanne N. Doença de Alzheimer de início precoce (DAIP): características neuropatológicas e variantes genéticas associadas. Revista de NeuroPsiquiatría, [S. l.], v. 84, n. 2, p. 113–127, 2021. DOI: 10.20453/rnp.v84i2.3998.
Disponível em: https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RNP/article/view/3998. Acesso em: 18 fev. 2025.

SANTOS, D. F. et al. Espectroscopia por RM: Potenciais Biomarcadores para Doenças Neurodegenerativas. Neurociências Hoje, v. 25, n. 4, p. 245-252, 2020. Acesso em 18 fev. 2025.

SCHILLING, Lucas Porcello, et al. Diagnóstico da doença de Alzheimer: recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia. Dementia & Neuropsychologia, São Paulo, v. 5, supl. 1, p. 1-4, set, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/dn/a/DYTTzwYjKYZV6KWKpBqyfXH/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 21 fev. 2025.

SILVA, Ávila Henrique; COSTA , Letícia Alves; SENA, Samilla Reis; SILVA, Raquel Francisca. Ressonância magnética no diagnóstico da Alzheimer precoce. Ver Bras Interdicip Saude, [s. l.], 20 dez. 2022. Disponível em: scholar.google.com.br. Acesso em: 18 fev. 2025.

TOBBIN, I. A.; GONÇALVES, G. H. do P.; COSTA, K. M.; KUCMANSKI, D.; COSTA, J. P. G.; NUNES, P. L. P.; CERANTO, D. de C. F. B. Doença de Alzheimer: uma revisão de literatura/ Alzheimer's Disease: A Literature Review. Brazilian Journal of Health Review, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 14232–14244, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n3-355. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/32084. Acesso

em: 18 fev. 2025