

Ferramenta de assistência médica para o estudo de declínio cognitivo em pacientes com doença renal crônica

Clarisse S. Lenzoni, Gustavo de Paula, Lucas W. de Freitas,
Virgínia F. Mota
COLTEC - Colégio Técnico
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Brasil

Leopoldo Parea, Natália M. S. Fernandes
Universidade Federal de Juiz de Fora
Juiz de Fora, Brasil

Resumo—Although being a worldwide public health issue, Chronic Kidney Disease (CKD) has been poorly analyzed as your relation to the Mild Cognitive Impairment (MCI). This paper proposes and implements the study of medical images collected by Nuclear Magnetic Resonance (NMR) together with Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test with an easy and accessible medical tool. The main purpose is being capable to provide the existence of correlation between NMR and MCI in patients with CKD. The early researches and software prototypes have shown promising results.

Resumo - Apesar de ser um problema de saúde pública em todo o mundo, a Doença Renal Crônica (DRC) tem sido pouco analisada quanto a sua relação ao Comprometimento Cognitivo Leve (CCL). Este trabalho propõe e implementa o estudo de imagens médicas coletadas pela Ressonância Magnética Nuclear (RMN) em conjunto com o teste *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) com uma ferramenta médica acessível. O propósito principal é ser capaz de identificar a existência da correlação entre RMN e CCL em pacientes com DRC. O estudo preliminar e o protótipo realizados até então mostram resultados promissores.

Keywords-doença renal crônica, declínio cognitivo, ressonância magnética, análise de imagem

I. INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC) constitui um problema de saúde pública em todo o mundo. A DRC está presente principalmente em indivíduos maiores de 65 anos, nos quais também é maior a prevalência do comprometimento cognitivo leve (CCL), sendo a Hipertensão Arterial Sistêmica e o Diabetes Mellitus suas principais causas. Para o diagnóstico do CCL podemos avaliar o desempenho do paciente utilizando testes neuropsicológicos como o *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA). Encontrar correlações entre alterações em exames neuropsicológicos e acometimento anatômico observando a Ressonância Nuclear Magnética pode fornecer informações clínicas para melhor compreensão do comprometimento cognitivo. Nossa proposta é apresentar um novo método de análise de imagens de Ressonância Magnética, a partir de imagens iterativas, para melhor avaliação do CCL nesta população.

Contribuições: Infelizmente, a DRC é subdiagnosticada e tratada inadequadamente, resultando na perda de oportunidade para a implementação de prevenção primária, em que analisa os fatores de risco para buscar a proteção da saúde, secundária,

quando a doença se torna detectável por testes médicos e terciária, quando a doença se torna sintomática e a assistência médica é procurada [1]. Em parte, isto é devido à falta de conhecimento da definição e classificação dos estágios da doença, bem como a não utilização de testes simples para o diagnóstico e avaliação funcional da doença. Com isso, a principal contribuição deste trabalho é apresentar um novo método para a descrição de CCL de modo simples e acessível, baseado na leitura de imagens do cérebro que leva em conta o auxílio de profissionais para análise e coleta de informações para o desenvolvimento do software.

A. Trabalhos Relacionados

No trabalho [2] sobre o uso de MoCA no rastreamento de CCL em DRC foi estudado a presença de declínio cognitivo em 72 indivíduos não idosos, com DRC nos estágios pré-dialíticos. Nos resultados o CCL (MoCA \leq 24) foi observado em 73,6% dos usuários, concluindo como o CCL é frequente em usuários não idosos com DRC. É importante ressaltar que existem poucos trabalhos na literatura relacionando DRC e CCL.

De acordo com Paulo et al [3] o projeto desenvolvido utiliza a linguagem Python e o tratamento das imagens de ressonância magnética com o auxílio de bibliotecas como o VTK para a construção da área gráfica. Este trabalho envolve apenas a visualização da ressonância magnética e não engloba a análise médica das imagens.

Ainda sobre as bibliotecas auxiliares, Oliveira et al [4] faz um estudo de caso de duas bibliotecas livres no processamento de imagens médicas: VTK e ITK. Em seu trabalho são abordados aplicativos que foram e vêm sendo desenvolvidos no processamento de imagens médicas que fazem o uso dessas bibliotecas.

Um novo método para a reconstrução da RNM para imagens em 3D é apresentado em [5]. Utilizando de um padrão de procedimentos para acelerar a reprodução dos dados, o trabalho apresenta de forma fácil a imagem paralelo ao seu significado médico.

O sistema a ser desenvolvido é uma ferramenta médica para análise de CCL em pacientes com DRC utilizando ressonância

magnética. Pelo nosso conhecimento, é o primeiro software a tratar deste problema.

II. FUNDAMENTOS

Os principais conceitos a serem tratados neste trabalho são a Doença Renal Crônica, o teste MoCA e a ressonância magnética.

De acordo com Bastos e Kirsztajn [6] a definição da Doença Renal Crônica é baseada em três componentes: (1) um componente anatômico ou estrutural (marcadores de dano renal); (2) um componente funcional (baseado na TFG) e (3) um componente temporal. Os principais desfechos em pacientes com DRC decorrentes da perda de função renal, são as suas complicações (anemia, acidose metabólica, desnutrição e alteração do metabolismo de cálcio e fósforo), decorrentes da perda funcional renal além da maior prevalência de óbito (principalmente, por causas cardiovasculares) comparado com a população geral. Por isso se faz importante tratar a doença desde seu início e avaliar também o declínio cognitivo desses pacientes, visando a melhora da qualidade de vida dos mesmos.

O *Montreal Cognitive Assessment* é um teste de triagem cognitiva que tem por objetivo avaliar vários domínios cognitivos¹. O MoCA em conjunto a resultados obtidos por meio da RNM nos permite, com auxílio de médicos, estudar a ligação da DRC com o relatado estado do paciente e encontrar a relação entre os casos analisados.

Baseado no artigo [7] e livro do Prof. Dr. Hans H. Schild [8], define-se ressonância magnética como a propriedade física exibida por núcleos de determinados elementos que, quando submetidos a um campo magnético forte e excitados por ondas de rádio em determinada frequência (Frequência de Larmor), emitem rádio sinal, o qual pode ser captado por uma antena e transformado em imagem.

III. MÉTODO PROPOSTO

O projeto proposto é desenvolver um sistema capaz de reconstruir imagens de ressonância magnética em três dimensões com o objetivo de estabelecer uma correlação entre alterações encontradas em testes neuropsicológicos.

A linguagem utilizada será Python, em conjunto a bibliotecas auxiliares como o VTK (voltada para a área gráfica principalmente) e trabalhada no artigo [3].

Inicialmente será realizada uma análise descritiva dos dados, expressos como média, desvio padrão ou percentagem dependendo da característica da variável. Algumas variáveis do MoCA que poderão ser utilizadas são: função executiva, memória, atenção, linguagem, abstração e orientação. A Figura 1 ilustra como essas variáveis são adquiridas no teste. Outras variáveis associadas ao paciente que serão levadas em consideração são idade, sexo, cor, renda, escolaridade, causa da DRC, categoria da DRC e as medicações em uso.

Além disso, serão descritas as alterações encontradas na ressonância magnética de forma descritiva e por imagem. Será

Figura 1. Exemplo do teste *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA).

realizada uma análise de correlação entre a localização das lesões e as alterações encontradas no teste neuropsicológico (MoCA) visando avaliar se existe associação entre local da lesão vs alteração cognitiva, pois a outra hipótese na DRC é que estas alterações encontradas no MoCA sejam devidas as alterações inerentes a própria doença (DRC) e não a localização da lesão. A Figura 2 mostra o protótipo da ferramenta desenvolvido até o momento.

Atualmente o projeto conta com os dados completos de 72 pacientes.

IV. CONCLUSÃO

A partir da implementação desta ferramenta médica, foi possível desenvolver e realizar experimentos iniciais com índices de resultados promissores. A incorporação do mecanismo se mostra importante no contexto em questão, onde não se tem disponível qualquer método de análise quanto ao declínio cognitivo detectado pelo teste MoCA e a RNM em ligação a DRC.

Os resultados deste estudo preliminar mostraram a viabilidade de identificação de dados, com o auxílio de anotações médicas sobre as imagens coletadas, capazes de comprovar a estreita relação ainda pouco conhecida no ambiente médico.

Os próximos passos dessa pesquisa serão a análise estatística das variáveis associadas aos pacientes e MoCA, e a aquisição das marcações nas RNM. Dessa forma, será possível a avaliação da correlação de lesões encontradas na RNM nos pacientes com DRC.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro.

¹<http://www.mocatest.org/>

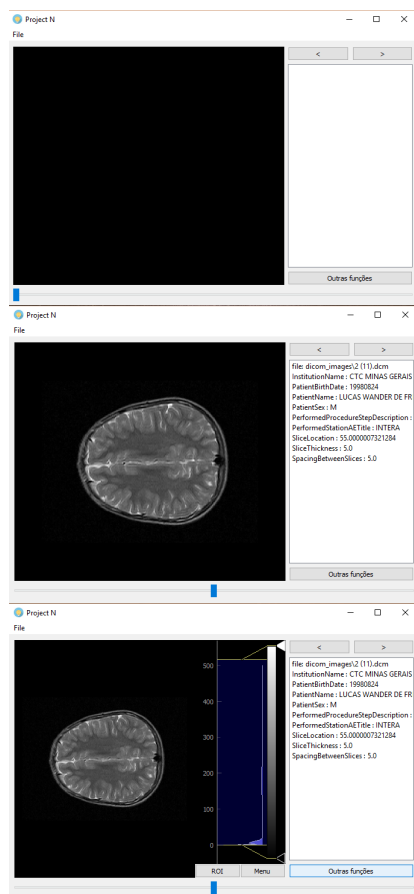


Figura 2. Protótipo para a ferramenta de assistência médica com a visualização de um dos cortes de uma imagem de ressonância magnética.

REFERÊNCIAS

- [1] P. M. Buss, "The 2006 hugh rodman leavell lecture "globalization, poverty, and health"," *Journal of public health policy*, vol. 28, no. 1, pp. 2–25, 2007.
- [2] M. d. A. Paraizo, A. L. M. Almeida, L. A. Pires, R. S. A. Abrita, M. H. T. Crivellari, B. d. S. Pereira, N. M. d. S. Fernandes, and M. G. Bastos, "Montreal cognitive assessment (moca) no rastreamento de comprometimento cognitivo leve (ccl) em pacientes com doença renal crônica (drc) pré-dialítica," *J. bras. nefrol*, 2016.
- [3] P. H. Amorim, T. F. de Moraes, F. d. S. Azevedo, and J. V. da Silva, "Invesalius: Software livre de imagens médicas," *Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer-CTI, campinas/SP–2011-CSBC2011*, 2011.
- [4] L. F. de Oliveira, B. A. Zanchet, R. C. Barros, V. V. Gomes, S. Y. Fujii, C. H. Vortmann, and G. Patzer, "Utilização das bibliotecas livres vtk e itk no processamento de imagens médicas," 2007.
- [5] M. Magnusson, O. Dahlqvist Leinhard, P. Brynolfsson, P. Thyr, and P. Lundberg, "3d magnetic resonance imaging of the human brain—novel radial sampling, filtering and reconstruction," in *12th IASTED International Conference on Signal and Image Processing (SIP 2010)*. ACTA Press, 2010, pp. Track–710.
- [6] M. G. Bastos and G. M. Kirsztajn, "Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise," *J. bras. nefrol*, 2011.
- [7] M. Hage and M. Iwasaki, "Imagem por ressonância magnética: princípios básicos," *Ciência Rural*, 2009.
- [8] H. H. Schild, *MRI made easy:(... well almost)*. Berlex Laboratories, 1994.