



Comparação entre algoritmos para Angiografia por Tomografia por Coerência Óptica

K C Rodrigues*, M M Amaral

Instituto Científico e Tecnológico – Universidade Brasil, São Paulo, Brasil

* karinadecassiarodrigues@yahoo.com.br

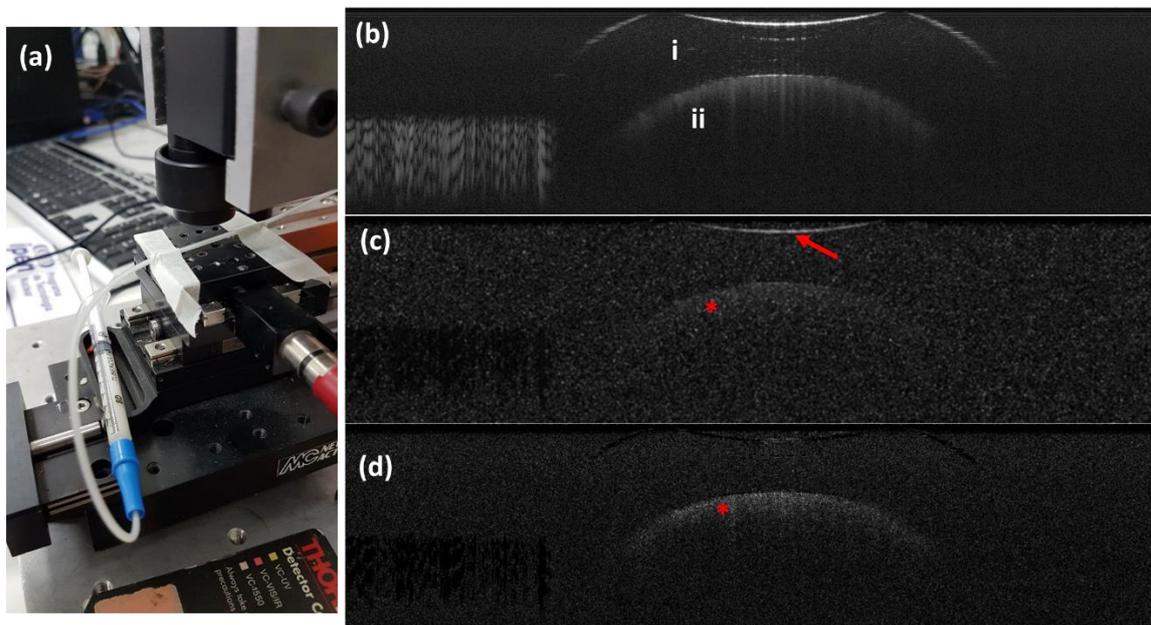
Background, Motivation and Objective. A Tomografia por Coerência Óptica (OCT), é uma técnica que permite a obtenção de imagens micro tomográficas do tecido biológico, de estrutura interna e morfológica de um tecido de forma não invasiva. Seu princípio de funcionamento é similar ao ultrassom, porém utiliza radiação não ionizante no lugar de uma onda mecânica. A Angiografia OCT (OCT-A) é um método que utiliza o OCT para construção de um “mapa” da vascularização do tecido em estudo. A identificação das regiões de fluxo permite o estudo e diagnóstico de anormalidades dos vasos sanguíneos (capilares) associados a patologias. A identificação das regiões de fluxo pode ser realizada através de dois métodos, o OCT Doppler e o Speckle Variance OCT (SV-OCT). O OCT Doppler apresenta a desvantagem de ser muito sensível a pequenas movimentações do tecido adjacente, dificultando sua aplicação clínica (DOI: 10.1117/1.JBO.18.5.050901). O SV-OCT, por sua vez, é mais robusto a pequenos movimentos, tornando-o um excelente candidato a aplicações clínicas. O algoritmo de SV-OCT realiza uma estatística em cada pixel de uma sequência de imagens OCT (B-Scan) para obtenção da variância de cada pixel. Este trabalho teve o objetivo de implementar e comparar a performance de diferentes algoritmos de análise do sinal OCT para obtenção de mapas Angiográficos.

Methods. Para simular uma região de fluxo foi construído um *phantom* utilizando uma mangueira de silicone, diâmetro interno médio de 1 mm, e uma seringa para simular um fluxo em seu interior. Foi utilizando leite semidesnatado como meio espalhador, simulando assim uma região de fluxo (Figura 1a). Os métodos utilizados neste estudo foram: método 1 $SV = 1/N \sum_{i=1}^N (I_i - I_{med})^2$ (doi:10.1364/BOE.8.001056) e método 2 $SV = \sum_{i=1}^{N-1} |I_i(I_{i-1} - I_i)|$ (doi:10.1117/12.2180811). Os algoritmos de análise SV-OCT utilizam uma sequência de imagens (B-scan) adquiridas na mesma posição do tecido biológico. Esta sequência de dados é analisada realizando a estatística em cada pixel da imagem. Utilizando um sistema OCT comercial (SSOCT930 Thorlabs) operando em 930 nm, foram obtidas 8 imagens OCT de 2000 x 512 pixels (largura x profundidade) sequências na mesma posição do *phantom*. As imagens foram todas salvas em formato RAW, 32bits *little-endian bite order*, para manter o máximo de informação possível sem nenhuma compactação. Para este estudo, os algoritmos de SV-OCT foram implementados em ambiente Matlab (MathWorks). O software desenvolvido abre as imagens RAW OCT e as analisa utilizando os diferentes algoritmos SV-OCT para posterior comparação. Após este processamento obtém-se as regiões da imagem onde existe fluxo, permitindo um posterior realce destas regiões. Finalmente as imagens SV-OCT obtidas forma comparadas permitindo uma avaliação do desempenho dos diferentes algoritmos.

Results. A figura 1b apresenta a imagem OCT média das oito imagens adquiridas para realização deste experimento. Nesta imagem é possível observar as estruturas das paredes do tubo (indicado por i na imagem) bem como a região do interior do tubo (indicado por ii na imagem). As figuras 1b

e 1c apresentam as imagens após processamento pelo método 1 e pelo método 2, respectivamente. Em ambos métodos é possível observar a região de fluxo (indicada por * na imagem). O método 1 retorna uma imagem com contraste mais baixo e com muito mais ruído que a imagem obtida pelo método 2, sendo mais facilmente identificável a região de fluxo utilizando o método 2. No método 1, é possível observar também a presença de artefatos na imagem (indicado pela seta).

Figura 1: (a) *Phantom* para simulação de região de fluxo; (b) imagem OCT média; (c) e (d) imagem obtida pelo método 1 e 2, respectivamente



Discussion and Conclusions. O equipamento OCT comercial utilizado neste estudo possui uma taxa de amostragem bastante baixa se comparado com os modelos mais modernos. Este fato pode influenciar na obtenção imagens SV-OCT, uma vez que a aquisição deve ocorrer dentro do tempo de coerência da fonte. Apesar disso, foi possível diferenciar a região de fluxo utilizando ambos os métodos empregados neste trabalho. O método 2 se mostrou mais robusto e capaz de diferenciar a região de fluxo, apresentando menos ruído e artefatos de imagem.

Keywords. Angiografia OCT, Speckle Variance OCT, SV-OCT, OCT-A