

Comparação da integridade das fibras cerebrais no envelhecimento normal utilizando análise TBSS

Maíra S. Pinto¹, Antonio C. dos Santos² e Carlos E. G. Salmon¹

¹Lab. InBrain, Depto de Física, FFCLRP, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

²Depto de Clínica Médica, FMRP, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

Introdução: A estrutura cerebral está sujeita à mudanças não-lineares no decorrer da vida. Imagens de Ressonância Magnética (IRM) possibilitam o estudo in-vivo da estrutura cerebral de maneira não invasiva. A técnica de Imagens de Tensor de Difusão (DTI, do inglês, *Diffusion Tensor Imaging*) faz uma estimativa da integridade das fibras da substância branca (SB) através da análise da difusão da água no tecido. Um parâmetro para investigar a microestrutura da SB é a anisotropia fracionada (FA, do inglês, *Fractional Anisotropy*), que quantifica quão anisotrópica é a difusão da água no cérebro, sendo que este parâmetro é descrito na literatura como um bom indicador de alterações microestruturais no envelhecimento sadio¹. Neste trabalho buscamos verificar se o processo de envelhecimento pode ser estudado através da comparação de FA entre grupos de adultos usando análise estatística espacial baseada em tratos (TBSS).

Métodos: Imagens anatômicas (3D-T1w) e de DTI de 158 sujeitos saudáveis foram coletados retrospectivamente do banco de dados do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. As imagens foram realizadas no scanner de 3T instalado no hospital. Os sujeitos foram divididos em 3 grupos, baseados nas idades: G1: 78 sujeitos (43 homens) entre 18 e 40 anos, G2: 34 sujeitos (19 homens) entre 41 e 60 anos e G3: 46 sujeitos (15 homens) entre 60 e 83 anos. As imagens de DTI foram pré-processadas utilizando o procedimento padrão no FSL e os mapas de FA foram calculados. As análises estatísticas baseadas em voxel foram realizadas para comparações entre os três grupos, dois a dois, utilizando o toolbox do FSL TBSS v1.2². Após análise estatística foi feito o agrupamento dos voxels com diferenças significantes ($p < 0.05$) entre os grupos.

Resultados e Discussões: A análise TBSS de todo o cérebro demonstrou uma diminuição de valores de FA com a idade. Na comparação entre grupos, o agrupamento dos voxels estatisticamente significantes ($p < 0.05$) mostra informações mais amplas, incluídas na Tabela 1.

Tabela 1 – Informação sobre as comparações de grupo

Groups	Voxels	1-p MAX	1-p MAX X/Y/Z (vox)	COG X/Y/Z (vox)
G1 – G2	57335	0.998	92/88/27	91/110/88
G2 – G3	66844	0.998	49/117/35	89/112/89
G1 – G3	89285	0.998	49/116/33	90/108/89

A informação mais importante desta análise é o número de voxels significantes em cada comparação de grupos, a qual mostra um aumento no número de voxels agrupados nas análises com o grupo de adultos idosos (G3). Sugerindo que mudanças neuronais subjacentes à diminuição de FA no envelhecimento sadio afetam a microestrutura da SB ao longo do cérebro, mais significativamente nos idosos³. Dessa forma, os resultados apontam uma degradação axonal mais abrupta a partir da sexta década de vida, mesmo que o valor de 1-p máximo (0.998) seja o mesmo para as três análises. Verificando anatomicamente quais são os tratos cerebrais afetados com a idade, utilizando o atlas JHU ICBMDTI-81⁴, o FA é diminuído significativamente no corpo caloso, fascículo longitudinal superior, fórnix, corona radiata anterior e superior, entre outras regiões não identificadas no atlas, sendo que o fascículo uncinado apresenta um padrão não-linear de alteração de FA com a idade, já que este só apresentou uma diminuição estatisticamente significativa em comparações com o grupo mais velho.

Conclusões: As maiores diminuições de FA ocorrem nos cérebros de idosos (acima de 60 anos), devido à uma degeneração axonal mais avançada. Ao comparar as regiões dos agrupamentos para as comparações verificou-se uma ampliação evidente das regiões da SB que são afetadas, nos sujeitos mais velhos, afetando diversos tratos cerebrais, incluindo tratos relacionados com processos cognitivos e memória, como a fascículo uncinado⁵.

Referências: [1] Burzynska, A.Z. et al., *NeuroImage* (2010); [2] Smith, S. M. et al., *NeuroImage* (2006); [3] Marner, L. et al., *Journal of Comparative Neurology* (2003); [4] Hua, K. et al., *NeuroImage* (2008); [5] Metzler-Baddeley, C. et al., *The Journal of Neuroscience* (2011)