

ESTUDO DO PROCESSO INFLAMATÓRIO DO TENDÃO DO MANGUITO ROTADOR POR ESPECTROSCOPIA FT-RAMAN

L. Fernandes, A. O. Lobo, S. Godoy, A. A. Martin, H. Martinho

Univap-Laboratório de Espectroscopia Vibracional Biomédica, Av. Shishima Hifumi, 2911, 12244-000, São José dos Campos, São Paulo, Brasil
lilian@univap.br

Resumo - As lesões do manguito rotador representam um grupo de doenças que vão de uma tendinite aguda a uma lesão maciça comprometendo todos os seus componentes. Sua patogênese é ainda obscura, resultando de avascularidade, idade ou carga excêntrica. As lesões do manguito rotador são avaliadas por meio de radiografias, artografias, ultrassonografia, ressonância magnética e artroressonância magnética, sendo estas interdependentes e não permitem a avaliação quantitativa sobre o grau da inflamação. A espectroscopia FT-Raman avalia a composição bioquímica e morfológica do tecido em tempo real, sendo vista como uma nova ferramenta para diagnósticos em tempo real. O objetivo deste trabalho é estudar por espectroscopia FT-Raman, lesões do tendão do MR. Foram utilizadas quatro amostras divididas em dois grupos, normal e tendinoso para a coleta dos espectros FT-Raman (1064 nm). Os resultados foram comparados observando diferenças nas regiões de 1000, 1150, 1200, 1400 e 1750 cm^{-1} , referentes aos constituintes biomoleculares de fosfolipídios, colágeno e carboidratos. Com os resultados obtidos conclui-se que a técnica de biópsia óptica FT-Raman pode ser aplicada no estudo do processo inflamatório do MR.

Palavras-chave: manguito rotador, tendinite, ombro, FT-Raman.

Área do Conhecimento: III Engenharias

Introdução

As lesões do manguito rotador representam um grupo de doenças que vão desde uma tendinite aguda a uma lesão maciça comprometendo todos os seus componentes. O manguito rotador é formado por quatro músculos que se originam na escápula e se inserem nos tubérculos do úmero. Sua prevalência é alta e varia de 7% a 40% aumentando de acordo com a idade. Sua patogênese é ainda obscura, mas acredita-se que ela seja multifatorial, resultando de vascularização deficiente, idade ou carga excêntrica, fatores que levam a falência de suas fibras e conseqüente diminuição funcional, o que leva a ascensão da cabeça umeral, levando a impacto secundário na região subacromial, ocasionando assim a lesão [1-2].

As lesões do manguito rotador (MR) são avaliadas por meio de radiografias, artografias, ultrassonografia, ressonância magnética e artroressonância magnética. Estas técnicas apesar de auxiliarem no diagnóstico, tem a desvantagem de não permitirem a avaliação quantitativa sobre o grau da inflamação, não fornecer diagnóstico em tempo real, e além disso, são técnicas muitas vezes interdependentes e complementares[3].

A espectroscopia Raman, como técnica de biópsia óptica, proporciona a avaliação da composição bioquímica e morfológica do tecido em tempo real, tornando-se desta forma uma nova

ferramenta para rápidos diagnósticos. Muitos grupos de pesquisas têm mostrado que técnicas espectroscópicas, são promissoras para detecção de inúmeras patologias, podendo obter diagnósticos precoces muito precisos [4]. A possível aplicabilidade da espectroscopia Raman na Medicina é ampla. Como exemplo podemos citar investigações patológicas no diagnóstico de câncer de pele, gastrointestinal, mama, pulmão, próstata, laringe, identificações de placas de aterosclerose, estudo de células, ácidos nucleicos, vírus e bactérias [5].

O objetivo deste trabalho é estudar através da técnica de espectroscopia FT-Raman, lesões do tendão do manguito rotador, identificando os componentes bioquímicos presentes no tecido.

Materiais e Métodos

Foram coletadas amostras de quatro pacientes, divididos em dois grupos, normal e tendinoso no MR. Para a realização do experimento, utilizou-se o espectrômetro FT-Raman (BRUKER RFS/100) do Laboratório de Espectroscopia Vibracional Biomédica, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba. As amostras foram posicionadas no porta-amostra e o laser foi ajustado a uma potência de 300 mW de saída, registrando 210 mW na amostra. Utilizaram-se 300 scans, totalizando aproximadamente 7 minutos de tempo de aquisição, com uma resolução espectral de 4

cm⁻¹. Foram coletados 5 espectros por amostra em diferentes pontos. Para o procedimento de análise dos resultados foi considerada a média aritmética dos espectros.

Resultados

Na fig.1 mostramos a média dos espectros na região de 800 a 1800 cm⁻¹, onde estão presentes os modos vibracionais dos principais constituintes biomoleculares dos tecidos biológicos. A tabela 1 mostra os modos vibracionais encontrados, associando-os a seus respectivos constituintes biomoleculares [6].

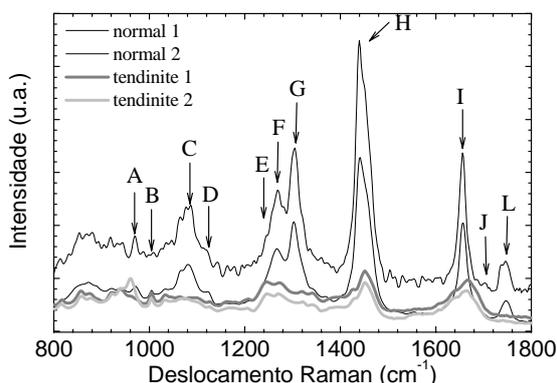


Tabela 1- Modos vibracionais e constituintes biomoleculares dos tendões do manguito rotador.[6]

Modos (cm ⁻¹)	ligação	biomoléculas
A (970)	v(C—C), α-helix	prolina, valina, glicogênio, conformação proteínas
B (1005)	anel aromático	fenilalanina
C (1084)	v(C—C), v(C—O), v(C—C), v(PO ₂), v(C—N), v(O—P—O)	lipídios, ácidos nucleicos, proteínas, carboidratos
D (1123)	v(C—C)	lipídios, proteínas
E (1242), F(1270)	v(C—N) da amida III, v(C—H)	proteínas (α-helix), lipídios
G (1303)	δ(CH ₂), δ(CH ₃ CH ₂)	adenina, citosina, colágeno e lipídios
H (1440)	δ(CH ₂)	Lipídios e proteínas
I (1656)	v(C=O) da amida I, v(C=C)	proteínas (α-helix), lipídios
J (1706)	v(C=O)	lipídios
L (1748)	v(C=O)	lipídios

Discussão

Observou-se diferenças espectrais mais intensas entre os grupos normal e lesão nas bandas C, D, F, G, H, I e L, referentes aos modos vibracionais dos lipídios, ácidos nucleicos, proteínas, carboidratos. Estas diferenças podem estar relacionadas à quantificação da degeneração gordurosa dos ventres musculares do manguito rotador, onde o grau de degeneração gordurosa é um fator prognóstico importante, não estando presentes nos espectros dos pacientes com lesão do manguito [2]. Diferenças espectrais também foram encontradas nas regiões entre 1200 e 1400 cm⁻¹ referentes aos modos vibracionais do colágeno. Isto provavelmente ocorre devido ao processo de degeneração colagenosa que ocorre em tecidos tendinosos com lesões no MR [7]. Este acarreta diminuição no conteúdo de colágeno, pois há uma redução no mecanismo de reparo do mesmo, acompanhado também de uma redução na elastina da matriz extracelular, terminando com a perda da elasticidade do tecido. O conteúdo de água também declina agravando o quadro [7]. Todas estas diferenças estão correlacionadas com o processo inflamatório. Outras pequenas diferenças espectrais também foram encontradas nas regiões entre 900 e 1000 cm⁻¹ e 1600 e 1650 cm⁻¹, não podendo ainda associar-se ao processo inflamatório. Vale lembrar que este é apenas um trabalho inicial exploratório, sendo necessário uma amostragem maior e um processamento quantitativo adequado dos dados para podermos demonstrar o uso da espectroscopia Raman no diagnóstico das lesões do MR.

Conclusão

Com os resultados obtidos conclui-se que o espectro Raman de tecidos de tendão normal e com lesão no MR apresenta diferenças espectrais importantes relacionadas ao processo inflamatório, principalmente nas bandas de lipídios e colágeno, que podem ser prontamente correlacionadas com os resultados conhecidos de estudos histopatológicos. Este trabalho demonstra a possibilidade promissora de utilização da espectroscopia Raman como ferramenta de diagnóstico destas lesões, bem como na análise bioquímica do processo inflamatório e degenerativo. Esta técnica tem como vantagens fornecer um diagnóstico em tempo real, com informações morfo-bioquímicas por via minimamente invasiva.

Referências

[1] LASHGARI, C.J., YAMAGUCHI, K., Natural history and nonsurgical treatment of rotator cuff

disorders, in Norris, T. R. : Orthopaedic knowledge update. Illinois: AAOS Shoulder and Elbow, p. 155-162, 2002.

[2] ANDRADE, R.P., FILHO, M.R.C.C., QUEIROZ, B.C., Rotator cuff injuries, Rev. Bras. Ortopedia – vol. 39, nº 11/12 – Nov/Dez, 2004.

[3] ANDREWS, J.R., DUGAS, J.r., Diagnosis and treatment of shoulder injuries in the throwing athlete: the role of thermal-assisted capsular shrinkage. Instr. Course Lect 50: 17-21,2001.

[4] BITAR, R. A.; MARTIN, A. A.; CRIOLLO, C. J. T.; RAMALHO, L. N. Z. Breast Cancer diagnosis using FT-RAMAN spectroscopy. Progress in Biomedical Optics and Imaging, Bellingham WA, v. 5692, p. 147-154, 2005.

[5] HANLON, E. B., *et al*, Prospects for in vivo Raman spectroscopy, Phys. Med. Biol. 45, R1, 2000.

[6] TWARDOWSKI, J, and Anzenbacher, P. Raman and IR spectroscopy in biology and biochemistry, Ellis Horwood, Poland (1994).

[7] KANNUS, P AND JOZSA, L, Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients, The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 73, 1507-1525 (1991).