

## CLASSIFICAÇÃO DE LINFONODOS EM EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA COM EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM

Allan F. F. Alves<sup>1</sup>, João M. C. Altemani<sup>2</sup>, Diana R. de Pina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP, Botucatu, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital HC/Unicamp, Campinas, Brasil.

<sup>3</sup>Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, Botucatu, Brasil.

**Resumo:** Alterações linfonodais na região do pescoço são causadas principalmente por processos inflamatórios ou tumorais. Métodos de diagnóstico por imagem como a tomografia computadorizada são utilizados para distinção entre as duas origens destas alterações. Neste trabalho utilizamos ferramentas de extração de características de imagens como a média do valor de pixels, entropia *wavelet*, *skewness* e *kurtosis* para auxiliarem o radiologista na classificação de casos de linfonodos alterados. A entropia *wavelet* mostrou-se o melhor parâmetro de característica da imagem para diferenciação entre os dois grupos de pacientes avaliados neste trabalho. O estudo das alterações de linfonodos cervicais por métodos de extração de características pode vir a ser mais uma ferramenta que auxilie na diferenciação entre as causas infecciosas/inflamatórias e tumorais/metastáticas em exames de tomografia computadorizada.

**Palavras-chave:** linfonodos, tomografia computadorizada, tumor, inflamação, extração de características, entropia wavelet.

**Abstract:** *Lymph node changes in the neck region may be originated by both inflammatory and tumor causes. Diagnostic imaging method such as computed tomography are used to distinguish between these two main causes of lymph nodes alterations. In this work we used feature extracting tools / CT scans such as the average value of pixels, wavelet entropy, skewness and kurtosis to assist the radiologist in diagnosing lymph nodes alterations. The wavelet entropy proved to be the best image characteristic parameter to differentiate between the two groups of patients evaluated in this study. The study of cervical lymph nodes changes by features extraction methods may prove to be an excellent tool to assist in differentiating between infectious / inflammatory and tumor causes in CT scans.*

**Keywords:** *lymph nodes, computed tomography, tumor, inflammation, feature extraction, wavelet entropy.*

**Introdução:** Os linfonodos ou gânglios linfáticos são pequenas estruturas responsáveis pela síntese do antígeno que aciona a resposta imunológica a um agente infeccioso. Existem centenas de linfonodos em todo o corpo. Cerca de 300 deles estão concentrados na região do pescoço. Os carcinomas que se desenvolvem em regiões de cabeça e pescoço, têm como principal via de disseminação tumoral, o acometimento dos linfonodos cervicais. A identificação desses linfonodos e sua caracterização como acometidos secundariamente pelo tumor, são fundamentais para o estadiamento adequado desse processo tumoral. Metástases linfonodais podem ocorrer por várias origens como tumores de tireóide, tumores de glândulas salivares, neoplasias de pele, entre outros. Exames de imagem como tomografia computadorizada, ressonância magnética e ultrassom tem maior acuidade que a palpação, para avaliação desses comprometimentos linfonodais. No entanto, nenhum método tem acuidade e sensibilidade para avaliar metástases ocultas, que podem ocorrer em cerca de 25% dos casos. Além disto, os linfonodos também podem ter um aumento de volume em decorrência de processos infecciosos, sejam virais ou bacterianos. Do ponto de vista diagnóstico, existe uma dificuldade evidente por parte do radiologista em avaliar um caso de linfonodo com tamanho aumentado e classificá-lo em relação a sua origem, seja em decorrência de um processo inflamatório ou uma metástase. Neste trabalho ferramentas de extração de características de imagens foram utilizadas para classificar linfonodos alterados quanto ao seu agente causador em exames de tomografia computadorizada.

**Método:** As imagens utilizadas neste trabalho foram obtidas em um tomógrafo computadorizado Toshiba Aquilion de 64 canais. Foram construídos dois grupos distintos de exames de tomografia computadorizada de cabeça e pescoço na projeção coronal, sendo que ao todo foram utilizados 10

exames diferentes em cada grupo. No primeiro grupo foram separados exames com linfonodos alterados em decorrência de processo inflamatório. No segundo grupo foram separados casos em decorrência de metástase. As imagens foram obtidas no formato DICOM e processadas no ambiente Matlab. A segmentação dos linfonodos foi realizada de maneira manual por um radiologista através do delineamento de ROIs (regiões de interesse). Em média foram avaliados dois linfonodos afetados por paciente. A classificação da patologia dos linfonodos foi realizada através da aplicação de técnicas de extração de características da imagem. Foram avaliadas características como média das unidades *Hounsfield* (HU) dos pixels, entropia *Wavelet*, *skewness* e *kurtosis*. A figura 1 ilustra as regiões de linfonodos de tamanho alterado obtidas em cortes coronais de exames de tomografia computadorizada obtidas em pacientes diferentes.

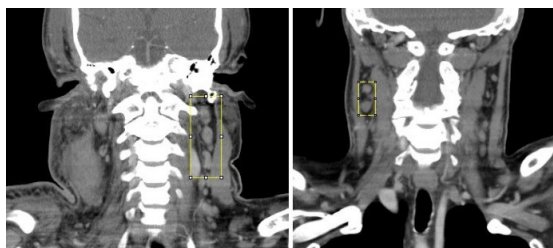


Figura 1A - Linfonodos alterados de origem inflamatório. Figura 1B - Linfonodos alterados devido a presença de metástase.

**Resultados:** Após a realização da extração de características em cada ROI segmentada os resultados entre os dois grupos foram comparados e apresentadas na Tabela 1. Na primeira linha encontram-se os resultados correspondentes ao grupo 1 com pacientes com processo inflamatório confirmado. Na segunda linha encontram-se os resultados correspondentes a grupo 2 com pacientes com metástase confirmada.

Tabela 1 – Resultados dos parâmetros de características da imagem extraídos das ROIs de pacientes com processo inflamatório e com metástase.

| Pacientes             | Média (HU) | Entropia Wavelet | Skewness     | Kurtosis   |
|-----------------------|------------|------------------|--------------|------------|
| Processo Inflamatório | 55,7 ±12,4 | 68,3 ±15,4       | -0,72 ± 0,58 | 3,99 ±1,26 |
| Metástase             | 61,7 ±12,8 | 182 ±42,2        | -0,89 ± 0,54 | 4,77 ±1,98 |

**Discussão e Conclusões:** A partir da análise do resultado das características da imagem, detectou-se que o único parâmetro que permitiu a distinção entre os dois grupos foi a entropia *Wavelet*. Atribuiu-se a isso o fato deste parâmetro ser sensível na detecção de pequenas variações de densidade no interior das estruturas analisadas. Como o número de pacientes testado nesse trabalho ainda é baixo, novos testes com uma amostragem maior deverão ser realizados para validação desta técnica. Além disso as próximas etapas do trabalho deverão incluir outras parâmetros de extração de recursos conforme sugerido em outros trabalhos científicos. Dessa maneira a extração desta característica auxiliaria o radiologista na decisão de classificar a alteração dos linfonodos em relação a sua origem. O estudo das alterações de linfonodos cervicais por métodos de extração de características pode vir a ser mais uma ferramenta que auxilie na diferenciação entre as causas infecciosas/inflamatórias e tumorais/metastáticas. Na continuação deste estudo será empregado um número maior de pacientes para confirmação da eficácia desta técnica.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem a agência de fomento FAPESP e Capes pelo auxílio nesta pesquisa.

#### Referências:

1. Martinez-Gimeno, C., et al., *Squamous cell carcinoma of the oral cavity: a clinicopathologic scoring system for evaluating risk of cervical lymph node metastasis*. Laryngoscope, 1995. **105**(7 Pt 1): p. 728-33.
2. Mirallie, E., et al., *Predictive factors for node involvement in papillary thyroid carcinoma. Univariate and multivariate analyses*. Eur J Cancer, 1999. **35**(3): p. 420-3.

3. Terhaard, C.H., et al., *Salivary gland carcinoma: independent prognostic factors for locoregional control, distant metastases, and overall survival: results of the Dutch head and neck oncology cooperative group*. *Head Neck*, 2004. **26**(8): p. 681-92; discussion 692-3.
4. de Wilt, J.H., et al., *Correlation between preoperative lymphoscintigraphy and metastatic nodal disease sites in 362 patients with cutaneous melanomas of the head and neck*. *Ann Surg*, 2004. **239**(4): p. 544-52.
5. Lazor, J.B., et al., *Comparison of computed tomography and surgical findings in deep neck infections*. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1994. **111**(6): p. 746-50.
6. Gonzalez, R.C., R.E. Woods, and S.L. Eddins, *Digital Image processing using MATLAB*. 2nd ed. 2009, S.I.: Gatesmark Pub. xviii, 826 p.
7. Haralick, R.M., K. Shanmugam, and I. Dinstein, *Textural Features for Image Classification*. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1973. **SMC-3**(6): p. 610-621.