



APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE MÁSCARAS CODIFICADAS PARA A OBTENÇÃO DE IMAGENS COM RAIOS- γ DE PEQUENOS VOLUMES COM ELEVADA RESOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL: SIMULAÇÕES E TESTES DE LABORATÓRIO

J. Mejia¹, O.Y. Galvis-Alonso², J. Braga¹, R. Corrêa¹, J. Leite³, M.V. Simões⁴

¹Divisão de Astrofísica (INPE), São José dos Campos (SP), Brasil, mejia@das.inpe.br. ²Departamento de Biologia Molecular (FAMERP), São José do Rio Preto (SP), Brasil. ³Departamento de Neurologia – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP), Ribeirão Preto (SP), Brasil. ⁴Seção de Medicina Nuclear do Departamento de Clínica Médica – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP), Ribeirão Preto (SP), Brasil.

Abstract

Introdução: Tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) é uma técnica não invasiva de obtenção de imagens funcionais de diferentes órgãos e tecidos (p.ex., perfusão regional, metabolismo). Por isso, é uma ferramenta útil no estudo de, p.ex., epilepsia, doenças cardíacas e câncer. Técnicas de manipulação genética têm permitido o desenvolvimento de modelos animais geneticamente modificados para estudos fisiopatológicos de doenças e teste de novos medicamentos^(1,2). Entretanto, os órgãos destes pequenos animais são, pelo menos, uma ordem de grandeza menores que os correspondentes em humanos, resultando em imagens de resolução espacial pobre, se obtidas com as câmaras convencionais comercialmente disponíveis para uso em humanos.

Método: Visando melhorar a resolução espacial das imagens obtidas com gama-câmaras convencionais, mantendo ou ainda incrementando a taxa de contagem de eventos no detector, foi proposto implementar o uso da técnica de máscara codificada⁽³⁾, amplamente utilizada em astrofísica de altas energias para obter imagens de fontes no campo distante (máscaras codificadas são distribuições de um grande número de pequenos orifícios, com propriedades matemáticas especiais que permitem codificar a posição das fontes no campo de visada, sem o uso de refração ou reflexão). Para isso, realizamos imagens de fontes quase pontuais com *pinholes* simples de 4, 2 e 1 mm de diâmetro, verificando a melhor configuração em termos de resolução espacial. Seguidamente, realizamos simulações Monte Carlo da observação de uma distribuição de fontes pontuais com uma máscara MURA 7x7⁽⁴⁾ com orifícios de 1 mm de diâmetro, que utilizamos para adaptar as rotinas de reconstrução de imagens para fontes no campo próximo e verificar as suas características. Finalmente, construímos duas máscaras codificadas, cujo desempenho para obtenção de imagens foi testado em conjunto com uma gama-câmara convencional de uso em humanos (Orbiter-Siemens).

Resultados: Os resultados dos testes com *pinhole* simples mostram que, embora a resolução espacial das imagens obtidas com esse colimadores seja fortemente dependente do seu diâmetro, este não pode ser muito menor que 2 mm devido à perda da sensibilidade. Contudo, o uso de um grande número de orifícios na abertura (~25 neste caso) compensa a sensibilidade perdida e permite que orifícios de até 1 mm de diâmetro possam ser utilizados. Este limite é imposto por dificuldades de fabricação com os materiais testados, e pela resolução espacial intrínseca do detector de NaI(Tl). De acordo com as simulações, pode-se atingir uma resolução espacial no plano do objeto melhor do que 2 mm (FWHM), ao mesmo tempo que se mantém uma sensibilidade equivalente à de uma câmara usando um *pinhole* de 5 mm de diâmetro, como foi verificado por testes em laboratório. Adicionalmente, verificamos que, dadas as propriedades desta técnica, é possível identificar planos independentes, perpendiculares ao eixo da câmara (tomografia em uma única imagem), separados 1 cm, para a configuração proposta.

[1] Weissleder, R., Mahmood, U., "Molecular Imaging", Radiology, 2001, v. 219, n., 2, p. 316-333.

[2] The Jackson Laboratory, JAX Research Model page: <http://jaxmice.jax.org/models/>, visitada em 02-05-2006.

[3] Accorsi, R., Gasparini, F., Lanza, R.C., "A coded aperture for high-resolution nuclear medicine planar imaging with a conventional Anger camera: experimental results", IEEE trans. Nuclear Sciences, 2001, v. 48, p. 2411-2417.

[4] Gottesman, S.R., Fenimore, E.E., "New family of binary arrays for coded aperture imaging", Applied Optics, 1989, v. 28, n. 20, p. 4344-4352.