

Desenvolvimento de Geradores de ^{90}Sr - ^{90}Y

Graciela Barrio, João Alberto Osso Junior
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Um tipo de gerador que desenvolve radioisótopos terapêuticos de enorme interesse é o que produz ^{90}Y ($T_{1/2} = 64,1$ horas, $E_{\beta\text{máx}} = 2,28$ MeV), com uma emissão pura de partícula β , formado pelo decaimento do ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28$ anos). O ^{90}Y tem uma eficácia estabelecida para terapia de câncer, marcando, por exemplo, peptídeos [1] e para o tratamento de artrite e dores nos ossos, sendo usado em vários centros por todo o mundo [2]. Os geradores de ^{90}Sr - ^{90}Y podem ser usados desde vários meses até vários anos, devido a longa meia-vida do ^{90}Sr .

OBJETIVO

Os objetivos deste trabalho consistem no desenvolvimento de metodologias para a preparação de geradores de ^{90}Sr - ^{90}Y e de técnicas de controle de qualidade radionulídica utilizando ^{85}Sr (emissor gama) como um traçador radiativo para determinar também a eficiência da separação.

METODOLOGIA

Dois geradores foram desenvolvidos, ambos usando resinas de troca catiônica, visando separar ^{90}Y do ^{90}Sr . A solução contendo o par $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ foi preparada em HNO_3 1M e EDTA (ácido etilenodiaminetetraacético) foi usado como eluente. Para a execução deste trabalho, todos os reagentes foram de grau analítico e todos os experimentos foram realizados no Centro de Radiofarmácia (IPEN/CNEN-SP).

Padronização das amostras de ^{90}Sr - ^{90}Y : Um contador de cintilação líquida (modelo Tri-Carb 1900 TR, Packard Company) e uma solução cintiladora líquida (Ultima Gold XR), foram utilizados para a determinação das amostras padrões de ^{90}Sr - ^{90}Y e ^{90}Y . Uma amostra de ^{90}Y puro cedida pelo Centro foi analisada e seu espectro foi adquirido. As amostras foram analisadas durante 60 min.

Primeiro Gerador de ^{90}Sr - ^{90}Y : Este gerador

consiste de uma coluna cromatográfica de vidro com 1 cm de diâmetro e 2 cm de altura montada verticalmente com lã de vidro e resina de troca catiônica AG 50W-X4 (100-200 mesh, forma H^+) ativada com água destilada, HCl 0,1M e NaOH 0,1M. Em seguida a resina foi condicionada com 50 mL de solução de EDTA, preparada dissolvendo 0,279 g de EDTA sódico em 250 mL de água sob um $\text{pH}=4,8$. A solução carga foi preparada diluindo 0,1 mL (5 mCi) de ^{90}Sr em 100 mL de HNO_3 1M. Desta solução, 2 mL (100 μCi) de ^{90}Sr foi percolada na coluna seguido de 5 mL de EDTA. Após 24 h de descanso para adsorção, a coluna foi lavada com EDTA duas vezes e após 3 dias o gerador foi eluído a uma vazão constante de 204 gotas/min com 15 mL de EDTA semanalmente. As atividades das amostras de ^{90}Y foram determinadas num contador cintilador líquido (LSC) por 30 minutos para aquisição do seu espectro.

Segundo Gerador de ^{90}Sr - ^{90}Y : Este gerador consiste de uma coluna cromatográfica de vidro com 1 cm de diâmetro e 8 cm de altura, montada verticalmente com lã de vidro e resina catiônica AG 50W-X8 (200-400 mesh), ativada para a forma Na^+ com água destilada e NaOH 1M. Em seguida a resina foi condicionada com 100 mL de solução EDTA $\text{pH}=4,8$. A solução carga foi preparada com 20 μL de ^{90}Sr (1,5 mCi) em HNO_3 1M e 300 μm de ^{85}Sr (777 μCi , emissor γ). Esta solução e 4 mL de EDTA foram percolados na coluna. Após este processo, a coluna foi lavada 5 vezes imediatamente com EDTA no mesmo volume. Após dois dias, eluições de 15 mL foram realizadas semanalmente a uma vazão constante de 6 gotas/min. As atividades de ^{90}Y nas amostras foram determinadas no LSC por 30 minutos e a atividade de ^{85}Sr , utilizado como um traçador neste gerador, foi determinada por espectrometria de raios gama com um detector HPGe. O método de cromatografia em papel também foi realizado para o controle de qualidade do sistema gerador.

RESULTADOS

A figura 1 mostra a curva de eluição para o 1º gerador, onde há um aumento do ^{90}Y conforme o aumento do volume das eluições ao longo do processo. Este aumento é devido ao decaimento de ^{90}Sr e o crescimento de ^{90}Y , resultando em baixos rendimentos.

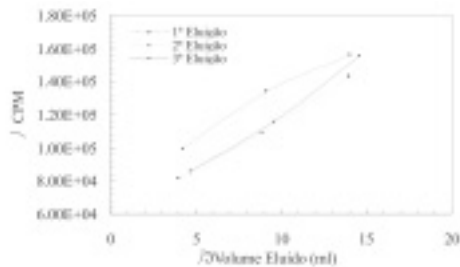


Figura 1. Curvas de eluição do 1º gerador ^{90}Sr - ^{90}Y

A partir das curvas de eluição para o 2º gerador da figura 2, pode-se observar o crescimento da atividade de ^{90}Y ao longo do volume eluído. Entre a 1ª e a 4ª eluição, a atividade de ^{90}Y manteve-se praticamente constante. A partir da 5ª eluição, um abrupto crescimento na atividade foi observado ao longo do crescente volume, conseguindo rendimentos superiores a 65% para este gerador. O controle de qualidade mostrou a ausência de ^{90}Sr em ^{90}Y ou impurezas de ^{85}Sr , dentro dos limites de detecção dos detectores.

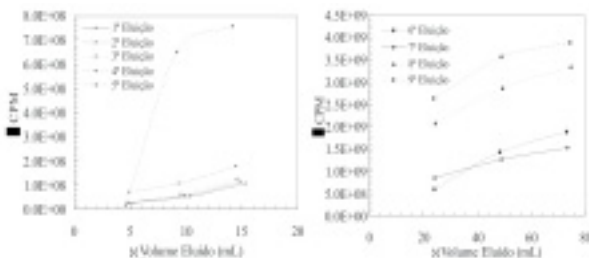


Figura 2. Curvas de eluição do 2º gerador ^{90}Sr - ^{90}Y

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados são muito promissores, utilizando uma resina de troca catiônica mostrando a forte adsorção do ^{90}Sr e a eluição do ^{90}Y usando EDTA 0,003M como eluente em ambos geradores. Com isso, a metodologia proposta é adequada para a separação destes dois núclídeos. Através das análises espectrais relativas dos dois elementos e em cada eluição realizada, conclui-se que está sendo desenvolvido um gerador com a qualidade adequada, porém estudos ainda são necessários para torná-lo mais eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. TUBIS, & W. WOLF, "Radiopharmacy". New York, U.S.A.: John Wiley & Sons, p. 263-5 (1976).
- [2] M. Chinol e D. J. Hnatowich, "Generator-produced yttrium-90 for radioimmunotherapy", J. Nucl. Med. Vol. 28, Número 9, pp. 1465-1470 (1987).

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC