



International Joint Conference Radio 2019

Panorama de acidentes radiológicos causados por ferimentos contaminados em instalações nucleares e radiativas

Lopes^a A. G., Da Silva^a F. C. A.

Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD/CNEN, Av. Salvador Allende 3773 – Barra da Tijuca

amandglird@gmail.com

Introdução

Com o aumento do uso de elementos radioativos em diversas áreas, como por exemplo na área médica, em exames de Medicina Nuclear, aumentam também a sua manipulação. Existem diversos cenários possíveis para ocorrência de acidentes dentre eles, os laboratórios de produção e manipulação de radionuclídeos e as instalações de fabricação e manutenção de componentes de armamentos nucleares. O material manipulado vai depender do cenário de ocorrência e pode estar na forma de pó, sólido ou solução [1, 2].

De acordo o National Council on Radiation Protection and Measurements – NCRP 156 [3] existem na literatura científica mais de 2100 casos de acidentes com radionuclídeos incorporados através de ferimentos ocorridos em sua maioria, em instalações envolvidas na produção, fabricação ou manutenção de componentes de armamentos nucleares. Os principais contaminantes envolvidos foram os actinídeos (urânio, plutônio e amerício) e em mais de 90% dos casos, os ferimentos ocorreram nas mãos e braços, mas principalmente nos dedos.

Em situações desse tipo, com incorporação de material radioativo, uma parte fica depositada no sítio do ferimento, porém outra parte pode rapidamente chegar a corrente sanguínea. O que fica depositado pode ser retirado através de uma excisão do tecido contaminado, avaliando o risco-benefício para a vítima e de preferência sem acarretar perda física do membro. O que chega a corrente sanguínea pode ser mais complicado de ser eliminado, pois pode chegar a qualquer órgão do corpo e expor a vítima até o decaimento do material radioativo. Para esses casos, existem terapias de decorporação, ou seja, agentes descontaminantes utilizados para aumentar a eliminação dos contaminantes, através principalmente da urina. Por isso, em casos de acidentes com incorporação de material radioativo através de ferimentos, o tempo entre o diagnóstico e o tratamento deve ser o menor possível, as primeiras horas após o acidente são as mais importantes e com maior eficácia do tratamento.

Apesar de não terem sido encontrados acidentes deste tipo publicados no Brasil, a forma como ocorre a manipulação de ampolas e vidrarias com solução radioativa e a proteção do trabalhador ser de apenas uma luva e plástico envolta do recipiente com a solução, a possibilidade de acidente com incorporação de material radioativo existe.

O objetivo desse trabalho é apresentar um panorama de casos de acidentes radiológicos contaminados por material radioativo através de ferimentos no mundo em instalações nucleares e radiativas. Deste modo pode-se alertar para o risco de acidentes radiológicos em laboratórios deste tipo no Brasil.

Metodologia

A metodologia adotada consistiu nas seguintes etapas: levantamento bibliográfico dos casos ocorridos de 1950 até os dias atuais que estão publicados na literatura [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12] e documentos de referência internacional, análise de alguns aspectos importantes como, o tipo de material contaminante, tipo de ferimento, o local do ferimento, a atividade inicial no ferimento, a idade da vítima, o ano de ocorrência, tratamento adotado, tipo de agentes descontaminantes e a atividade residual após o tratamento.

Resultados

Dos artigos analisados das referências bibliográficas foram obtidas uma série de casos relevantes para apresentação e análise. Na maioria dos casos os contaminantes foram compostos de plutônio e foram removidos principalmente por excisão do tecido contaminado.

Um dos casos que pode ser apresentado foi publicado [3] e ocorreu em novembro de 1968, quando um mecânico de manutenção de uma Instalação de Separações Químicas teve um ferimento causado por agulha com deposição de nitrato de plutônio-238 em seu dedo indicador direito. Um torniquete foi realizado imediatamente e o ferimento foi lavado com água durante 10 min. A contaminação inicial por um detector portátil para superfície da pele foi de 70000 dis/min alfa no dedo. A contaminação superficial foi reduzida para 400 desintegrações/min alfa com uso de detergentes e um agente oxidante (hipoclorito de sódio). Depois, foi realizada uma nova detecção com um monitor portátil que indicou cerca de 33,3 kBq (900 nCi) de ^{238}Pu . Duas horas após o acidente foi realizada uma excisão do tecido que reduziu para 3,0 kBq (81 nCi) de ^{238}Pu no dedo. Tratamento com dietilenotriaminopentacetato (DTPA) para acelerar a eliminação de plutônio por um período de tempo e medidas das amostras biológicas, esfregaços sanguíneos e monitoração no contador de corpo inteiro do tecido removido foram realizadas. Isso porque a quantidade depositada na região do dedo e a que já tinha chegado a corrente sanguínea eram diferentes. A segunda excisão foi realizada no 18º dia após o acidente e reduziu a contaminação no ferimento para 0,13 kBq (3,5 nCi) no dedo. No 84º dia restava cerca de 0,04 kBq (1,1 nCi) de plutônio no dedo. O tratamento e monitoração do ferimento foram realizados por dois anos.

Conclusões

Acidentes com incorporação de material radioativo através de ferimentos acontecem e há um risco grande levando a efeitos. No Brasil não existem casos publicados na literatura, mas as publicações são importantes para se avaliar aspectos importantes da análise e as lições aprendidas. Com isto pretende-se, também alertar os indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) para os riscos desses acidentes radiológicos em laboratórios no Brasil.

Referências

- [1] Lopes, A. G.; Tauhata, L.; Bertelli, L., Protocolo para trato de pessoas que sofreram ferimentos com material radioativo em acidentes radiológicos e nucleares. Dissertação de Tese de Mestrado. Rio de Janeiro: IRD, 2015.
- [2] Lopes A. G.; Bertelli, L.; Tauhata, L. Performance of detectors used in measurements of radioactive material deposited in tissues from intakes by wounds. *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, v. 6 (3), p. 1-15, 2018.
- [3] NCRP – National Council on Radiation Protection and Measurements. Development of a Biokinetic Model for Radionuclide-Contaminated Wounds and Procedures for their Assessment, Dosimetry and Treatment. NCRP Report 156, Bethesda: NCRP, 2006.
- [4] Lewis Jolly, JR.; McClearen, H. A.; Poda, G. A.; W. P. Walke. Treatment and Evaluation of a Plutonium-238 Nitrate Contaminated Puncture Wound. *Health Phys*, v. 23, p. 333-341, 1972.
- [5] Bailey, B. R.; Eckerman, K. F.; Townsend, L. W. An Analysis of a Puncture Wound Case with Medical Intervention. *Radiation Protection Dosimetry*, v. 105 (1-4), p. 509-512, 2003.
- [6] Falk, R. B.; Daugherty, N. M.; Aldrich, J. M.; Furman, F. J.; Hilmas, D. E. Application of Multi-Compartment Wound Models to Plutonium-Contaminated Wounds Incurred by Former Workers at Rocky Flats. *Health Phys*, v. 91(2), p. 128-143, 2006.
- [7] Avtandilashvili, M.; Dumit, S.; Tolmachev, S. Y. Ustur Whole-body Case 0212: 17-year follow-up of Plutonium Contaminated Wound. *Radiation Protection Dosimetry*, v. 178 (2), p. 160-169, 2017.
- [8] Carbaugh, E. H.; Decker, W. A.; Swint, M. J. Medical and Health Physics Management of a Plutonium Wound. *Radiation Protection Dosimetry*, v. 26 (1), p. 345-349, 1989.
- [9] Lynch, T. P.; Tolmachev, S. Y.; James, A. C. Estimating ^{241}Am Activity in the Body: Comparison of Direct Measurements and Radiochemical Analyses. *Radiation Protection Dosimetry*, v. 134 (2), p. 94-101, 2009.
- [10] LANGHAM, W. H.; LAWRENCE, J. N. P.; McCLELLAND, J.; HEMPELMANNT, L. H. The Los Alamos Scientific Laboratory's Experience with Plutonium in Man. *Health Physics*, v. 8, p. 753-760, 1962.
- [11] Larson, H. V.; Newton Jr., C. E.; Baumgartner, W. V.; Heid, K. R. Crook, G. H. The Management of an Extensive Plutonium Wound and the Evaluation of the Residual Internal Deposition of Plutonium. *Phys Med Biol*, v. 13 (1), p. 45-53, 1968.

[12] Lagerquist, C. R.; Hammond, S. E.; Hylton, D. B. Distribution of Plutonium and Americium in the body 5 years after an Exposure via Contaminated Puncture Wound. *Health Phys*, v. 22, p. 921-924, 1972.