

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

Gestión de Residuos Radiactivos de I-131 en Medicina Nuclear



13 de Febrero de 2020

Fundamentos de Física de Radiaciones

- El material radiactivo consiste en material capaz de emitir energía en forma de partículas.
- La ecuación que nos permite calcular la cantidad de material radiactivo en función del tiempo.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Fundamentos de Física de Radiaciones

La ecuación anterior puede reescribirse en función de las desintegraciones por segundo de la siguiente manera:

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

A es la cantidad de desintegraciones por segundo y sus unidades de medida son el Curie (Ci) y el Becquerel (Bq).

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

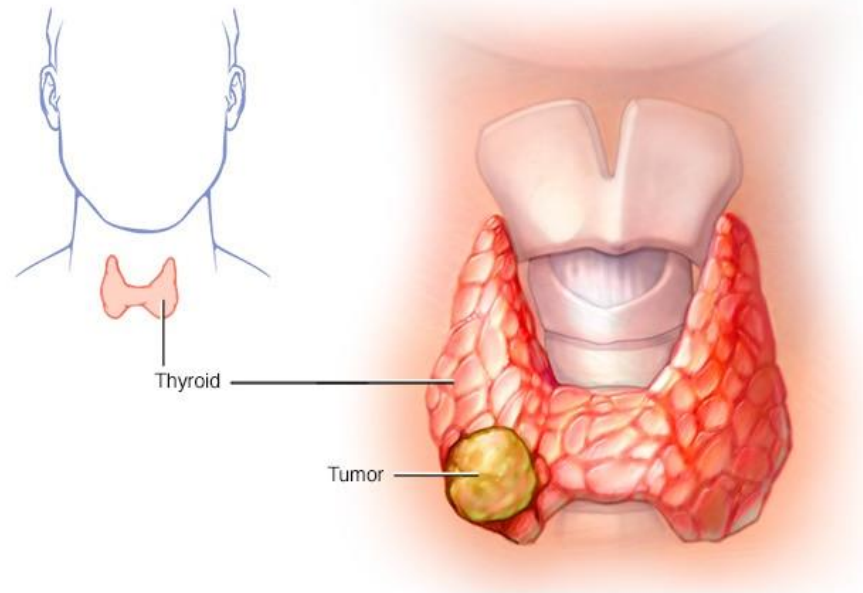
Medicina Nuclear

- El Iodo-131 ($I-131$), es el material radiactivo utilizado en tratamiento de cáncer de tiroides.
- Emite una partículas beta y gamma.
- Tiene un periodo de semidesintegración de 8.04 días.



Medicina Nuclear

- El I-131 se administra a los pacientes después de la remoción de la glándula tiroides.



Medicina Nuclear

- Después de la administración de material radiactivo, el paciente queda interno 48 horas en las que permanece aislado.
- Después de las 48 horas se realiza una medición en el paciente para determinar si es posible darle de alta.

Medicina Nuclear

- Durante el internamiento se espera que el paciente elimine alrededor del 90% del material radiactivo por orina.
- El material restante se eliminará por otras secreciones.

Gestión de Residuos

El Organismo Internacional de Energía Atómica publica guías para el manejo seguro de sustancias radiactivas

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Gestión de desechos procedentes de la utilización de materiales radiactivos en medicina, industria, agricultura, investigación y educación

Guía de seguridad

No. WS-G-2.7



Gestión de Residuos

Es obligatorio controlar la descarga de efluentes que contengan radionucleidos.



Gestión de Residuos

El órgano regulador es el encargado de fijar los límites para la descarga de material radiactivo.



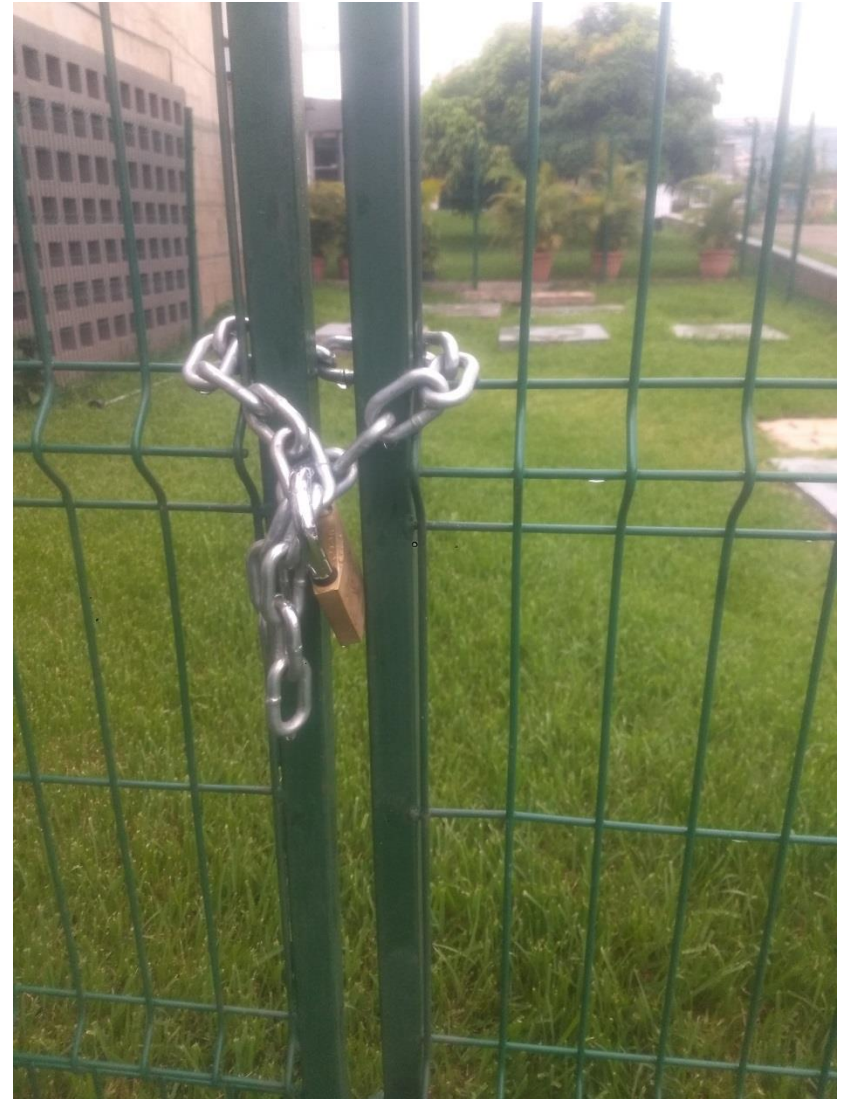
Gestión de residuos

El almacenamiento con fines de decaimiento es la opción de gestión preferente.



Gestión de residuos

La instalación debe garantizar la seguridad y restricción de accesos a los recintos que almacenan desechos radiactivos.



Generación de residuos



La los residuos deben segregarse y antes de la eliminación debe medirse la actividad.

Gestión de residuos

El sistema de registro debe estar actualizado y conservarse garantizando el acceso futuro.



Gestión de residuos

Un periodo de almacenamiento que dure 10 periodos de semidesintegración suele ser adecuado para radionucleidos con periodos de semidesintegración menores a 100 días.



Normativa Nacional

El Acuerdo Ejecutivo 004-2015 establece:

- Se debe reducir al mínimo la generación de desechos y estos deben clasificarse, segregarse, acondicionarse.
- Los Titulares de Licencia deben asegurar el tratamiento y acondicionamiento de desechos radiactivos.

Normativa Nacional

Las sustancias radiactivas pueden descargarse al ambiente si:

- La descarga es controlada.
- La actividad de descarga está bajo los niveles de dispensa establecido en la ley.
- Para el I-131 la actividad de dispensa es 1 MBq y la concentración de actividad 100 Bq/g.

Normativa Nacional

Otros requisitos aplicables a la práctica de medicina nuclear:

- Verificar y registrar las descargas de radionucleidos a fin de demostrar los límites autorizados...
- Reportar las descargas a la autoridad reguladora según se especifique en la licencia
- Reportar una descarga que exceda los límites autorizados.

Normativa Nacional



Verificación de la actividad de los residuos líquidos.

Normativa Nacional



Verificación de la actividad de los residuos líquidos.

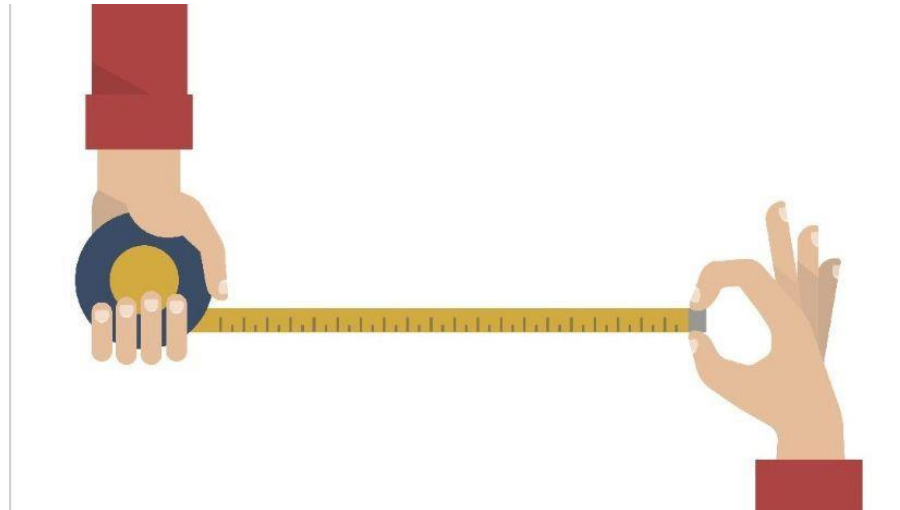
Normativa Nacional



Verificación de la actividad de los residuos sólidos.

Descarga de Material Radiactivo

La legislación nacional y las guías internacionales establecen que antes de la descarga de material radiactivo esta debe medirse o calcularse.



Descarga de Material Radiactivo

Para el cálculo de la actividad contenida en los desechos sólidos utilizaremos el decaimiento exponencial

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

Donde:

- A_0 es la actividad contenida en el tanque cuando se encuentra lleno.
- t es el tiempo que transcurre desde que el tanque es cerrado hasta que la actividad se encuentre por debajo de la regulación.

Descarga de Material Radiactivo

El tanque puede tardar varios días o meses en llenarse por lo que debemos tomar en cuenta el decaimiento del material que ingreso antes del llenado total.

$$A_0 = \sum_{i=1}^n A_i e^{-\lambda t_i}$$

Donde:

A_i : es la actividad que deposita el paciente en el tanque.

t_i : es el tiempo que transcurre desde que el material llega al tanque hasta que el tanque está completamente lleno.

Descarga de Material Radiactivo

Al analizar los desechos generados por 19 paciente se obtiene que los residuos líquidos deben almacenarse aproximadamente 116 días (3.86 meses) para cumplir con la legislación nacional.



Conclusiones

- Los procedimientos de medicina nuclear deben optimizarse para reducir al mínimo la generación de desechos.
- El método mas adecuado para la gestión de desechos es la concentración y contención mas que la dilución y dispersión.

Conclusiones

- Los registros de liberación de residuos radiactivos deben mantenerse actualizados
- Las mediciones previas a la descarga deben realizarse con el equipo de protección adecuado.

Bibliografía

- *Khan, F. M. (1994). The Physics of Radiation Therapy (Second Edition ed.). Baltimore, United States of America: Lippincott Williams & Wilkins.*
- *Ana Nascimiento, J. L. (2010). ^{131}I Biokinetics and cytogenetic dose estimates in ablation treatment of thyroid carcinoma. Health Physics, 457-463.*
- *Mahdi Hghighatafshar, A. B.-R. (2018). Impact of the amount of liquid intake on the dose rate of patients treated with radioiodine. Indian Journal of Nuclear Medicine, 7.*
- *Organismo Internacional de Energía Atómica. (2009). Guía de Seguridad No. WS-G-2.7 Gestión de desechos procedentes de la utilización de materiales radiactivos en medicina, industria, agricultura, investigación y educación.*
- *Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. (2015, Octubre 20). Reglamento para la gestión de desechos radiactivos. La Gaceta, pp. 50-60.*

