

Curso de capacitación continuada de Protección Radiológica en Medicina Nuclear.

**P-13 Aplicaciones médicas de la
Radiaciones. Medicina Nuclear
Terapéutica.**

Objetivo

- **Que los participantes conozcan las diferentes aplicaciones médicas de las radiaciones en Medicina Nuclear Terapéutica.**
- **Distinguir los principales Radiofármacos, fuentes y equipos que se utilizan en la práctica.**

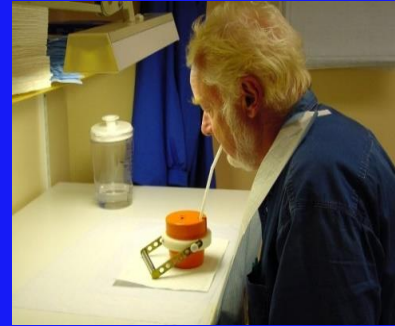
CONTENIDO

- **La Medicina Nuclear terapéutica. Fundamentos de la práctica.**
- **Principales tipos de fuentes usadas en Medicina Nuclear Terapéutica.**
- **Principales equipos usados en Medicina Nuclear Terapéutica.**

1. La Medicina Nuclear, fundamentos de la práctica.

¿Qué es Medicina Nuclear (MN)?

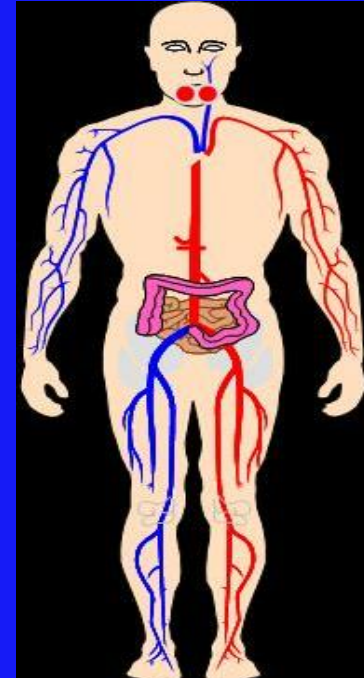
Especialidad médica que utiliza cantidades relativamente pequeñas de materiales radiactivos (radiofármacos) para el diagnóstico y el **tratamiento de enfermedades.**



1. La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

“Objetivos de la Medicina Nuclear Terapéutica”

Administrar una **alta dosis de radiación** a los órganos y tejidos enfermos con el objetivo de provocar la muerte celular de las células enfermas causando la menor dosis posible a los restantes órganos y tejidos sanos.

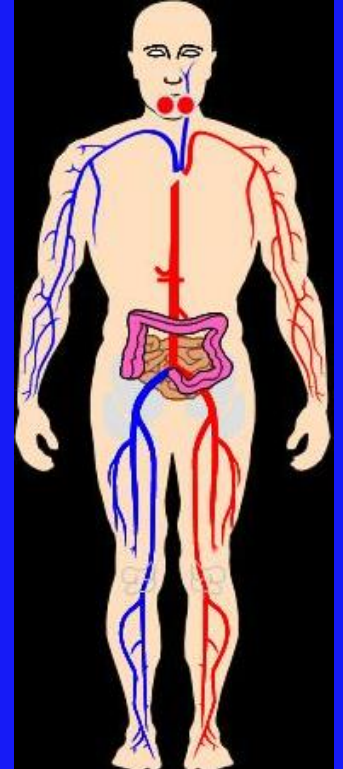


1.La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

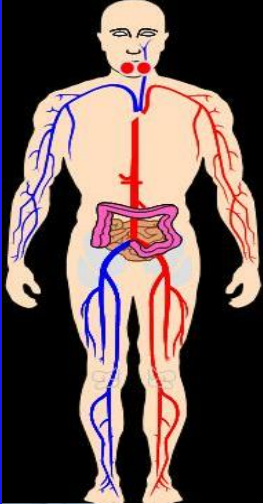
¿Qué es la Medicina Nuclear Terapéutica?

Es la técnica de Medicina Nuclear que permite hacer llegar sustancias radioactivas que imparten **altas dosis de radiación** a las células enfermas, utilizando para ello los propios mecanismos metabólicos que tiene el cuerpo humano.

La cantidad de Radiofármaco que se administra en la MN para Terapia es **mucho mayor** que la administrada en la MN para diagnóstico, ya que se necesita **destruir las células enfermas**. El conocimiento de la Biodistribución del radiofármaco es lo que permite impartir la **mayor dosis posible a las células enfermas sin afectar significativamente los tejidos y órganos sanos**



1. La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.



¿Cómo llega el radiofármaco a la lesión?

1. A través de un acúmulo específico del radiofármaco después del proceso de su biodistribución. Por ejemplo el yoduro de sodio se acumula preferentemente en la glándula tiroides; bajo esta premisa el empleo del I^{131} posibilita la terapia de enfermedades de la glándula tiroides.
2. Instilación local del radiofármaco en una cavidad corporal, por ejemplo: la inyección del radiofármaco directamente en articulaciones para tratar pacientes que presentan enfermedades inflamatorias.

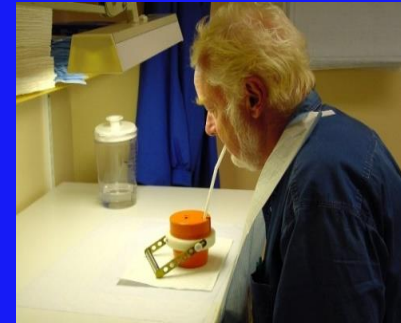
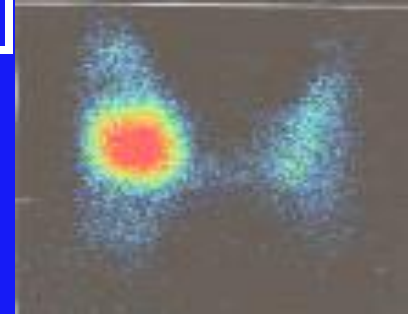


1. La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

¿Qué son los Radiofármacos?

Sustancias compuestas por una **molécula química**, marcadas radioquímicamente con un **isótopo radiactivo**.

En MNT se usan radiofármacos que permiten administrar una **alta dosis de radiación** a los órganos y tejidos blanco. Para ello se usan **radioisótopos emisores Beta y Alfa**, unidos a moléculas que tienen una alta afinidad por los órganos y tejidos que serán tratado.



1.La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

¿Cómo se elimina la actividad Administrada?

La cantidad de sustancia radiactiva suministrada disminuye con el tiempo según una combinación de **dos efectos (efecto físico y efecto biológico)**.



El efecto físico provoca que la cantidad de radioisótopo administrado disminuya como consecuencia de la desintegración radiactiva. Mientras menor sea el período de semidesintegración del radioisótopo utilizado más rápidamente desaparecerá éste del interior del cuerpo del paciente.

El efecto biológico, hace que el organismo elimine parte de la actividad de radioisótopo administrado por las vías de excreción naturales (ejemplo los riñones).

1. La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

En Medicina Nuclear Terapéutica existen dos esquemas típicos que son:

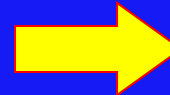
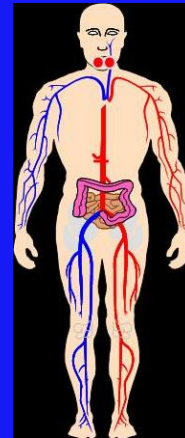
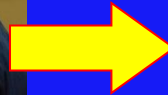
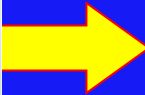
1. La administración de dosis típicas de radiofármacos.
2. La administración de dosis “paciente específica” de radiofármacos.



1. La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

La administración de dosis típicas de radiofármacos

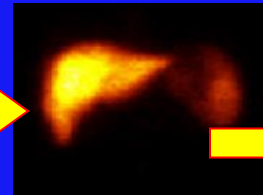
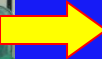
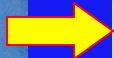
1. La administración de dosis de radiofármacos típicas. El paciente recibe una dosis de radiofármaco prescrita por el Médico Nuclear atendiendo a protocolos recomendados internacionalmente y en función del estadio clínico de la enfermedad. (Ejemplo: Hipertiroidismo, Tratamiento pos ablación de tiroides).



1. La Medicina Nuclear Terapéutica, fundamentos de la práctica.

La administración de dosis “paciente específica” de radiofármacos

2. La administración de dosis “paciente específico” consiste en utilizar las imágenes realizadas con estudios de Medicina Nuclear Diagnóstica (fundamentalmente SPECT/CT) para conocer la biodistribución específica del compuesto marcado en el paciente. De esa forma se puede determinar, con mayor exactitud, las dosis absorbidas por el paciente en los diferentes órganos y tejidos y se puede planificar (calcular) específicamente la dosis de radiofármaco que será administrada cuando se realiza la terapia.



2. Fuentes usadas en MNT. Los Radiofármacos

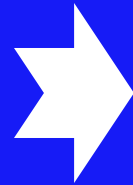
“Radionúclidos más comúnmente usados en MNT”

Enfermedades de la Tiroides.

- Tratamiento de pos ablación
- Hipertiroidismo

Tumores Neuroectodérmicos.

1. Para procedimientos terapéuticos



Yodo-131
(¹³¹I)

Ytrio-90
(⁹⁰Y)

Linfomas no Hodgkin



Renio-188
(¹⁸⁸Re)



2. Para procedimientos de Radiosinoviotesis

2. Fuentes usadas en MNT. Los Radiofármacos

Yodo-131

- Es producido en un reactor.
- Periodo de semidesintegración $T = 8.02$ días.
- Emisor gamma con energía de 365 keV y Beta con energía máxima de 606 keV.
- Usado para procedimientos diagnósticos y tratamientos de enfermedades (tiroides).
- Administrado en forma de cápsulas o de solución líquida.
- Es muy volátil, su manipulación requiere de precauciones especiales.



2. Fuentes usadas en MNT. Los Radiofármacos

“Ytrio-90”, características:

- Puede obtenerse en Reactores Nucleares y también “in situ” mediante un generador de Sr-90/Y-90 (no existe comercialmente).
- Período de semidesintegración física de 2,67 días.
- Radiación β con una energía de 2,2 MeV. Recorrido medio de 3,6 mm en los tejidos blandos.
- Administración en forma de inyección en la cavidad sinovial. También en forma Intravenosa.



2. Fuentes usadas en MNT. Los Radiofármacos

Re-188

- Es producido en un reactor.
- Periodo de semidesintegración $T = 0,7$ días.
- Radiación β con una energía máxima de 2,1 MeV
- Usado para tratamientos de enfermedades articulares.
- Administrado en forma de inyección en la cavidad sinovial.



2. Fuentes usadas en MNT. Los Radiofármacos

Samario-153

- Es producido en un reactor.
- Periodo de semidesintegración $T = 46,3$ horas.
- Radiación β con una energía máxima de 233 KeV
- Usado para tratamientos para alivio del dolor óseo en pacientes con enfermedad metatásica.
- Administrado en forma de inyección Intravenosa.



2. Fuentes usadas en MNT. Los Radiofármacos

Principales procedimientos de Medicina Nuclear Terapéutica

- Tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides. (I-131)
- Tratamientos de hipertiroidismo. (I-131)
- Tratamientos de tumores Neuroendocrinos. (Lu-177).
- Radioembolización hepática. (Y-90)
- Radiosinoviotesis. (Y-90 o Re-188 según articulación).
- Tratamiento paliativo al dolor óseo. (Sm-153)



3. Equipos usados en MNT.

Equipo: Activímetro. Medidor de Actividad.

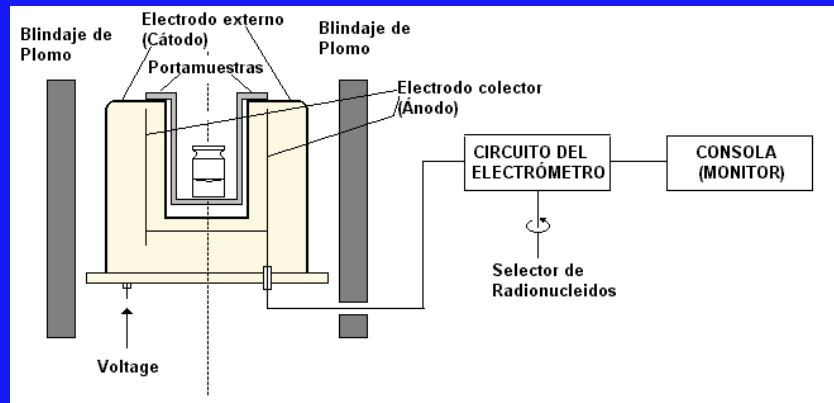
- Sistema de medición para determinar la actividad de los radiofármacos que será utilizada.
- Formado por una cámara de ionización de forma cilíndrica con una cavidad o pozo, en cuyo interior se sitúa la fuente o muestra radiactiva que se desea medir.
- Se emplean por su excelente estabilidad en el tiempo.
- Cámara sellada que contiene gas al que se aplica voltaje a los electrodos.
- Rango de actividades: 37 kBq a 37 GBq (μCi -Ci).



3. Equipos usados en MNT.

Equipo: Activímetro. Medidor de Actividad.

1. Blindaje externo de Pb (4-10 mm) (disminuir fondo radiactivo elevado y proteger al usuario).
2. Para su correcta utilización es necesario determinar su factor de calibración f , para cada radionucleido.
3. La respuesta de los activímetros depende de:
 - Tipo de contenedor: vial, jeringa, cápsula.
 - Volumen y composición de la muestra.
 - Posición del contenedor en el interior del pozo.

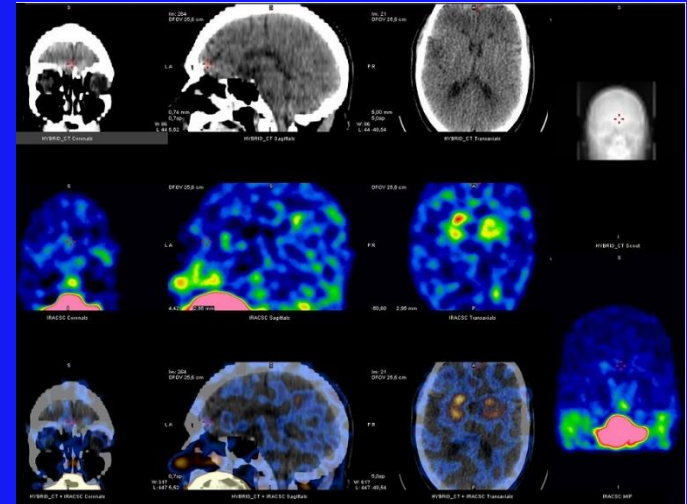


SRC-15W
Item # 5130-3113

3. Equipos usados en MNT.

Equipo: Cámara SPET/CT.

1. Uso en la obtención de imágenes que permitan cuantificar y permita planificación de tratamientos “Paciente específico”



Conclusiones:

- 1) La práctica de Medicina Nuclear Terapéutica tiene una amplia aplicación en el tratamiento de algunas enfermedades.**
- 2) En Medicina Nuclear Terapéutica se usan diferentes tipos de radiofármacos atendiendo al objetivo clínico que se pretende.**
- 3) El calibrador de dosis (activímetro) es fundamental para garantizar la seguridad de esta práctica.**

