

339



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

LA APLICACIÓN DE LOS ISÓTOPOS RADIACTIVOS EN
MEDICINA Y ODONTOLOGÍA.

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A N :

ANAHI MELO ARENAS
ARACELI QUINTANA MARÍN

DIRECTOR: C.D FERNANDO GUERRERO HUERTA.
ASESORES: DR. MARINO C. AQUINO IGNACIO.
C.D TERESA BAEZA KINGSTON.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por habernos permitido crecer como personas y profesionistas para enfrentarnos ante la sociedad .

A la Facultad de Odontología:

Por darnos la oportunidad de superarnos durante este tiempo .

Al Dr. Zahos Gutiérrez García y Equipo:

Por permitirnos realizar este trabajo en las instalaciones del Instituto - Nacional de Cancerología además de haber cedido parte de su tiempo y por haber compartido sus conocimientos con nosotras.

A los Doctores:

Por la paciencia y atención que tuvieron durante estos meses y por la ayuda brindada para poder realizar este trabajo, además de su dedicación y motivación para que seamos unas grandes profesionistas.

C.D Marino C. Aquino Ignacio.

C.D.M.O Ricardo A. Múzquiz y Limón.

C.D Fernando Guerrero Huerta.

C.D Teresa Baeza Kingston.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios :

Por permitirme llegar a esta gran culminación .

A mi papá:

Por darme tú apoyo y enseñarme a madurar tan rápido , espero te sientas orgulloso de mí.

A mi mamá:

Por estar conmigo en esos momentos tan difíciles y porque este triunfo también es tuyo .

A mi hermano:

Por ser el gran motivo de seguir adelante día con día .

A mis abuelos y tíos:

Por su gran cariño y por estar siempre conmigo.

A Raúl y Miriam:

Por cederme un poco de su tiempo y porque esto también es de ustedes.

Al C.D Miguel Angel Orozco.

Por brindarme todo el apoyo requerido en estos años y por compartir sus conocimientos conmigo.

A mis amigos:

Por compartir estos cinco años y por estar juntos en esos días tan increíbles.

A Yadira:

Por su gran amistad y por compartir este momento conmigo .

Anahí Melo Arenas.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios:

Por la vida que me dio para realizar mi mayor meta .

A mis padres:

Por el apoyo, el esfuerzo y la comprensión que me han dado durante este tiempo .

A mis amigos:

Que estuvieron incondicionalmente durante este tiempo y por los momentos especiales compartidos .

Araceli Quintana Marín.

INDICE.

• <u>Planteamiento del problema</u>	1
• <u>Metodología propuesta</u>	2
• <u>Introducción</u>	3 - 4
• CAPITULO I	
<u>EL descubrimiento de la radiactividad.</u>	5 - 6
1.1 Los descubridores.	7 - 9
1.2 Pierre y Madame Curie.	10 - 15
• CAPITULO II	
<u>La radiactividad.</u>	16
2.1 La estructura de la materia.	16 - 17
2.2 Los isótopos.	18
2.3 Las radiaciones de la radiactividad	18 - 20
• CAPITULO III	
<u>Radiaciones ionizantes.</u>	21 - 23
• CAPITULO IV	
<u>Efectos de la radiactividad</u>	24 - 25
• CAPITULO V	
<u>Clasificación de los efectos biológicos de las</u>	
<u>Radiaciones.</u>	26- 27
5.1 Efectos a nivel celular	27- 28
• CAPITULO VI	
<u>Detección y protección radiológica.</u>	29- 33

• CAPITULO VII	
<u>Usos de la radiactividad.</u>	34- 35
• CAPITULO VIII	
<u>Origen de los isótopos radiactivos</u>	36- 41
• CAPITULO IX	
<u>El empleo de isótopos radiactivos en</u>	
<u>Medicina y Odontología.</u>	42- 43
9.1 Radio fármacos	43- 47
9.2 Tipos de gamma cámaras	48- 49
9.3 Gammagrafía Ísia	50- 55
• <u>CONCLUSIONES</u>	56- 57
• <u>GLOSARIO</u>	58- 61
• <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	62

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El Cirujano Dentista , no siempre tiene conocimiento de la aplicación e indicaciones de isótopos radiactivos como método de diagnostico en pacientes con patologías.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

Es importante que el Cirujano Dentista conozca la aplicación e indicaciones de isótopos radiactivos para su diagnostico, esta investigación proporcionara mayor cantidad de información de isótopos radiactivos.

HIPÓTESIS:

Es importante tener alternativas que sirvan para aplicar los conocimientos de los isótopos radiactivos para el diagnostico en pacientes con patologías.

HIPÓTESIS NULA:

Los isótopos radiactivos no tienen aplicación en pacientes con patologías.

OBJETIVO GENERAL:

Dar a conocer la aplicación e indicaciones de los isótopos radiactivos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Investigar como se originan los isótopos radiactivos.
- Cuales son las propiedades que tienen los isótopos radiactivos.
- Conocer cuales son sus indicaciones y contraindicaciones de estos.
- Conocer el costo de los isótopos radiactivos.

METODOLOGÍA PROPUESTA:

Asistir al Instituto de Cancerología para conocer el funcionamiento de los isótopos radiactivos en el diagnóstico.

MATERIAL:

- Una computadora.
- Scanner
- Impresora
- Hojas blancas.
- Plumas y lápices
- Revistas
- Libros
- Una cámara fotográfica ,marca “ ZENIT “
- Flash fotográfico.
- Rollo fotográfico marca “ Konica Chrome” R-100 24/135

LUGAR DONDE SE DESARROLLA:

- Instituto Nacional de Cancerología.
- Instituto de Física de la UNAM
- Salas de Internet

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

- * Bibliográfica y Prospectiva.

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento de la radiactividad y de los elementos radiactivos naturales marco el inicio de una serie de descubrimientos importantes que cambian completamente la idea que se tenía sobre la estructura de la materia.

Se tuvo que abandonar la noción que en el siglo XIX, se tenía del átomo como un objeto simple, compacto e indivisible a favor del concepto de una estructura más compleja.

En 1896, el físico Henri Becquerel descubrió la radiación emitida por los minerales de uranio. Los estudios que realizaron en ese año Pierre y Marie Curie sobre los minerales de URANIO y TORIO condujeron al descubrimiento de dos elementos el POLONIO y el RADIO, estos elementos despertaron un gran interés por emitir radiaciones muy penetrantes, a semejanza del URANIO y el TORIO. A esta propiedad del RADIO y otros elementos inestables de emitir energía en forma de radiación al desintegrarse Marie Curie la llamó "RADIOACTIVIDAD".

La radiactividad es una manifestación de que los núcleos que presentan este fenómeno son inestables, por medio de ella esos átomos tienden a la estabilidad.

A nivel popular , el término radiactividad es causa de un temor que , como hemos visto , no es totalmente injustificado en caso de no tomar las precauciones adecuadas . Sin embargo , la radiactividad tiene en nuestros días infinidad de aplicaciones prácticas de enorme interés , basadas fundamentalmente en su poder de alteración -- sobre los núcleos celulares , y en la facilidad con que dichas -- radiaciones se pueden detectar .

Dentro de este primer tipo de aplicaciones , es de todos conocido el amplio campo médico en el cual se utilizan los isótopos radiactivos estos tienen la propiedad de emitir espontáneamente radiación alfa. beta y gamma donde se ha encontrado una amplia aplicación , se emplea como herramienta para hacer estudios en la investigación científica y , desde el punto de vista práctico , se utiliza en --- muchas áreas , como en Biología , Agricultura , Ecología e Ingeniería .

La utilidad que brindan los isótopos depende de sus propiedades , *en particular del tipo de radiación que emiten.*

Esta investigación tiene como finalidad dar a conocer al Cirujano Dentista la utilización de los isótopos radiactivos , para que en un - futuro puedan ser usados en Odontología -

CAPITULO I

EL DESCUBRIMIENTO DE LA RADIATIVIDAD.

La historia de la radiactividad , comienza en el año 1896 --- hace mas de un siglo , fue el origen de un desarrollo científico extraordinario en el campo de la Física y la Química , y en particular en el conocimiento del átomo y la materia .

Anteriormente , se le dio escasa o ninguna importancia por mucho tiempo al conocimiento de la materia , a la forma en que está constituida y a sus componentes .

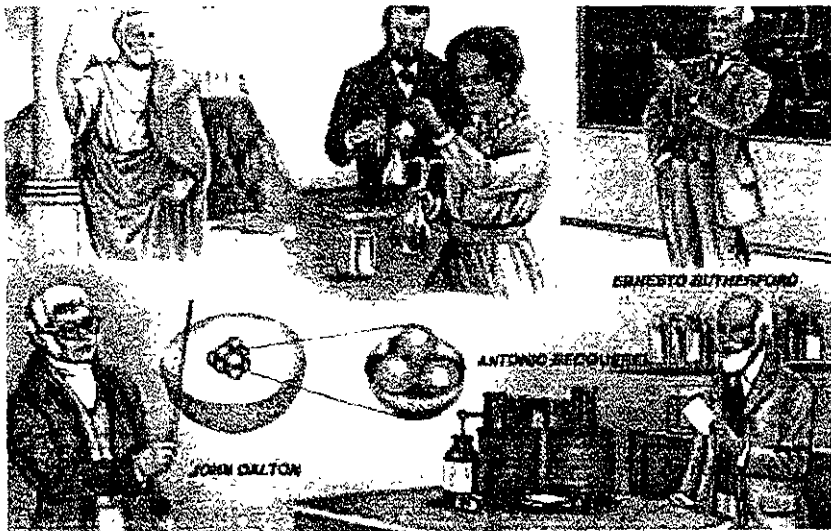
El átomo significaba poco o nada aún a la mayoría de las personas que vivieron hace sólo 50 años. Demócrito, quien nació aproximadamente en el año 470 a . c . , fue el primer hombre que pensó en el átomo .

Conjeturó que la materia de la naturaleza debía de estar formada por partículas muy pequeñas , indivisibles , e invisibles , a las que llamó “ átomos ” y que considero indestructibles . Supuso que los átomos de cada elemento eran diferentes en tamaño y forma y que eran esas diferencias las que hacían que cada elemento tuviera diferentes propiedades. 3

La teoría de Aristóteles sobre la materia. Aristóteles creía que la materia estaba formada por sustancias básicas llamadas “elementos”;

fuego, aire, tierra y agua , que, a diferencia de los átomos , si se podían ver y se podían sentir por el tacto . Las ideas de Aristóteles tuvieron más peso que las de Demócrito y gobernaron el conocimiento sobre la materia por casi 2000 años.

Ya en la última década del siglo XIX se conocía el electrón y el alemán Roentgen hacía experimentos con la luz fluorescente producida por los electrones .Construyó la pantalla fluorescente, una pieza de cartón pintada con cierto compuesto químico de bario, de alta fluorescencia. 3



1.1 LOS DESCUBRIDORES.

Nuestra historia inicia con dos personajes que serán el origen de nuestro relato sobre la radiactividad; éstos son Martín Heinrich Klaproth, científico alemán y Joens Jacob Berzelius ,químico sueco .El primero descubrió a fines del siglo XVIII el elemento uranio, y el segundo fue el descubridor del elemento TORIO , a principios del siglo XIX.

Klaproth separó en 1789 del mineral pechblenda el uranio, que es un polvo negro. A pesar de que desde entonces se encontró que sus propiedades químicas eran muy diferentes a las de los elementos conocidos, durante, mucho tiempo se le consideró, sin embargo, común un elemento de poca importancia y se utilizaba en raras ocasiones. 3

En esa época Klaproth se impresionó profundamente con el descubrimiento del planeta Urano, por lo que bautizó el elemento recién descubierto por él con el nombre de URANIO .

Tiempo después , en 1818, Joens Jacob Berzelius descubrió el TORIO al separarlo de un mineral conocido actualmente como TORITA .Ni klaproth ni Berzelius sospecharon que los elementos descubiertos por ellos llegarían a ser tan importantes en el desarrollo del conocimiento de la ciencia y mucho menos que emanaran radiaciones de ellos.

Este descubrimiento fue realizado en el URANIO por Antoine Henri Becquerel en 1896. 3

En París, en 1896, Becquerel descubrió accidentalmente la existencia de unos rayos desconocidos que provenían de una sal de uranio. Noto que al poner en contacto el compuesto de URANIO con una placa fotográfica envuelta en papel negro, se producía el mismo efecto que si la placa estuviera en presencia de los rayos X (Roentgen). Le pareció sorprendente que de las sales de uranio emanaran radiaciones que afectaban las placas fotográficas cuando estas se encontraban protegidas de la luz. (FIG 1)

Becquerel pronto se dio cuenta de que las radiaciones provenientes del compuesto de uranio no eran originadas por una reacción química, y que al aumentar la concentración del uranio en el compuesto químico se velaba más rápidamente la placa fotográfica que cuando la sal tenía menos URANIO. Además, observó que el efecto producido no dependía de los otros elementos presentes en las sales de uranio. Todo esto lo hizo concluir que las emanaciones uránicas, como las llamó, eran independientes de la forma química en que se encontrara este elemento.

Era difícil para los científicos creer que emanaran radiaciones del URANIO; pero esto fue solo el principio no sabían que todo se complicaría y que sería aún más difícil explicar los fenómenos que se seguirían descubriendo.



FIG.1

Henri Becquerel

(Paris 1852 – Le Croisic 1908)

Profesor de Física del Museo Nacional de Historia Natural de París y de la Escuela Politécnica, Henri Becquerel era un especialista de los fenómenos vinculados de a la polarización de la luz y, como su padre Edmond Becquerel, de los procesos de luminiscencia de materiales. Después de haber defendido su tesis de doctorado en el año 1888, fue elegido un año más tarde miembro de la Academia de Ciencias.

Cuando Becquerel publicó los resultados de sus investigaciones sobre los rayos provenientes del uranio, los esposos Pierre y Marie Curie ,sus amigos se interesaron mucho en este fenómeno tan misterioso . Madame Curie pensó que ese tema le sería útil para desarrollar su tesis doctoral , con que culminaría sus estudios en la Universidad. 3

1.2 PIERRE Y MADAME CURIE.

Pierre Curie nació en París Francia , fue hijo de un médico , Eugéne Curie . El ambiente familiar en el que se educó, le permitió desarrollar sus aptitudes de observación y de reflexión sobre los fenómenos naturales . La educación que recibió produjo sus frutos : fue al bachillerato a los 16 años , licenciado en Física a los 18 y a los 19 años fue ayudante de laboratorio del profesor Desains en la Universidad de la Sorbona en París . Con la ayuda económica que le proporcionaba su modesto sueldo , pudo dedicarse a la investigación científica que tanto le interesaba.

Mientras Pierre Curie continuaba con sus proyectos de investigación , Marie Curie empezaba a estudiar la radiactividad natural en diversos compuestos . Le interesaba investigar la posible existencia de otro elemento radiactivo en la naturaleza, y lo encontró : el TORIO .

Las propiedades de este elemento fueron descubiertas simultáneamente por el alemán Gerhard Schmidt. (FIG 2)

Marie presentó un informe en el que hacía constar que todos los compuestos del URANIO y TORIO que habían examinado emitían las radiaciones, los esposos Curie se dieron cuenta pronto de la importancia de estos experimentos y decidieron unir sus esfuerzos para investigar el fenómeno que producía las emanaciones de radiaciones de elementos como el URANIO y el TORIO . 3

Los esposos Curie buscaron radiaciones ya no en los elementos puros, sino en los minerales de uranio en que este elemento está mezclado con otros metales y minerales.

Por algún tiempo midieron la intensidad de las radiaciones emitidas por los minerales de URANIO . Algunas muestras emitían radiaciones con una mayor intensidad que los compuestos de uranio puros, Sabían que el uranio era sólo parte del mineral que estaba formado también por otros elementos. 3

Al iniciar sus estudios de un mineral de uranio llamado "pechblenda", Pierre y Madame Curie se dieron cuenta de que las radiaciones emitidas por este mineral eran más intensas que las que habían observado en los compuestos puros de uranio. Así pues, Madame Curie empezó a separar por procesos químicos todos los elementos..



FIG.2.

Pierre Curie

(París 1859- París 1906)

Profesor de la Escuela de Física y Química Industrials de París , Pierre Curie ya era conocido por sus trabajos sobre la piezoelectricidad, la Simetría y el magnetismo , se casó en 1895 con Marie Sklodowska . En 1898 abandonó sus investigaciones sobre los cristales . En 1904 fue nombrado profesor de la Facultad de Ciencias de París y entró en la Academia de Ciencias en 1905.Un año más tarde falleció trágicamente .

En cada paso del proceso de eliminación su muestra se volvía más pequeña , pero se daba cuenta que la intensidad de la radiación emanada era mayor , quedando un producto cuyas radiaciones eran cientos de veces más intensas que las que emitía el uranio; se dio cuenta , además , de que las radiaciones emitidas eran capaces de atravesar el papel, la madera, y hasta placas de metal. 3

Este producto contenía un elemento químico desconocido hasta entonces, que los Curie identificaron a mediados de 1888 y llamaron POLONIO , en honor de la patria de Marie. (FIG 3)

Una vez separado el POLONIO de los residuos del mineral, éstos seguían emitiendo radiaciones, por lo cual los esposos Curie concluyeron que debían de contener aún otro elemento diferente al POLONIO y al URANIO, pero con la misma propiedad de emitir radiaciones . Siguieron separando de estos residuos las fracciones de material que no despedían radiaciones de aquellas que sí lo hacían.

A la propiedad que poseen el radio y otros elementos inestables de emitir radiaciones espontáneamente al desintegrarse Marie Curie le dio el nombre de radioactividad.

La mayor parte del trabajo químico experimental fue realizado por Marie , ya que su esposo se dedicaba más tiempo a la parte teórica del trabajo y a la enseñanza .

Marie efectuaba manipulaciones muy pesadas y en ocasiones manejaba hasta 20 kilogramos de materia prima. 3



FIG 3.

Marie Curie – Sklodowska.

(Varsovia 1867 – Sallanches 1934)

Como las mujeres no podían entrar en la Universidad en Polonia ,
Marie Sklodowska se trasladó en 1891 a Francia para estudiar en la
Universidad de Paris . Después de contraer matrimonio , preparó un
doctorado en ciencias sobre la misteriosa “radiación” , descubierta por
Henri Becquerel . Continuando sola las investigaciones consiguió la
creación de Instituto del Radio y fundó , durante la Primera Guerra
mundial , un servicio de radiología . Falleció en 1934 de una leucemia
provocada por las investigaciones que ella realizaba .

Como consecuencia de estos descubrimientos Pierre Curie fue invitado a Inglaterra a dar una conferencia sobre el radio, y también fueron condecorados él y su esposa, con la medalla "Dhabi". En 1903, Pierre y Marie compartieron el premio Nóbel de Física con su amigo Henri Becquerel.

En 1906, murió Pierre Curie en un accidente , y la humanidad perdió así a uno de sus grandes científicos.

Marie siguió trabajando hasta el final de su vida con tenacidad y entusiasmo a pesar de que sus problemas de salud eran cada vez más graves ;ya durante la primavera de 1934 no le fue posible asistir al laboratorio , y murió a mediados de ese mismo año. 3

CAPITULO II.

LA RADIOACTIVIDAD.

¿ Qué es la radiactividad ?

Los átomos que constituyen la materia suelen ser , generalmente , - estables se transforman espontáneamente y emiten radiaciones que - transportan energía. Es lo que se denomino radiactividad.

2.1. LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA.

Los átomos.

En la naturaleza , la materia se trate de agua, gases, rocas , de seres vivos, se encuentra formada por moléculas que son combinaciones de átomos. Los átomos tienen un núcleo cargado positivamente y a su - alrededor se desplazan los electrones , cargados negativamente. El - átomo es neutro. (FIG 4)

LA STRUCTURE DE LA MATIÈRE

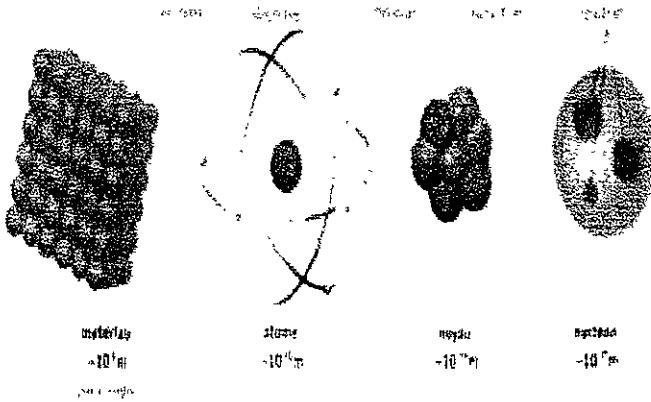


FIG 4. LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA.

El núcleo del átomo esta formado a su vez por protones cargados positivamente y neutrones. En ciertos átomos, el núcleo al transformarse emite una radiación , manifestando de esta manera la radiactividad del átomo. Los protones y los neutrones están a su vez formados por quarks. 7

2.2 LOS ISÓTOPOS.

Todos los átomos cuyos núcleos tienen el mismo número de protones , tienen el mismo número de electrones y , por consiguiente , las mismas propiedades químicas. Cuando su número de neutrones es – diferente , reciben la denominación de “ isótopos “. Cada isótopo de un elemento determinado se designa por el número total de sus nucleones (protones y neutrones). 7

2.3 LAS RADIACIONES DE LA RADIOACTIVIDAD.

Se distinguen tres clases de radiaciones correspondientes a tres formas de radiactividad.

La radiactividad α se traduce por la emisión de un núcleo de helio – denominado partícula α , que es particularmente estable y esta formado por dos protones y dos neutrones.

La radiactividad β corresponde a la transformación, dentro del núcleo , ya sea de un neutrón en protón , radiactividad β^- , caracterizada por la emisión de un electrón e^- . (FIG 5)

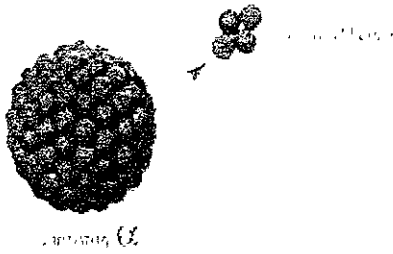


FIG 5 RADIACIÓN ALFA

Ya sea de un protón en neutrón , la radiactividad β + , caracteriza-
 da por la emisión de un antielectrón o positrón e^+ que sólo se manifies-
 ta en núcleos radiactivos producidos artificialmente por reacciones --
 nucleares. 7 (FIG 6)

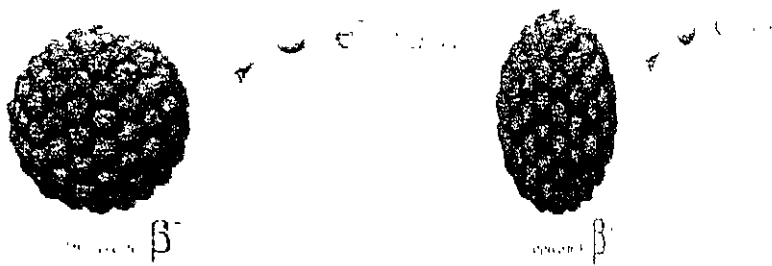


FIG.6 RADIACIÓN BETA.

La radiactividad γ contrariamente a las dos anteriores, no está -- vinculada a una transmutación del núcleo. Se traduce por la emisión, el núcleo de una radiación electromagnética, como la luz visible o los rayos X, pero más energética. La radiactividad γ puede manifestarse sola o conjuntamente con la radiactividad α o β .

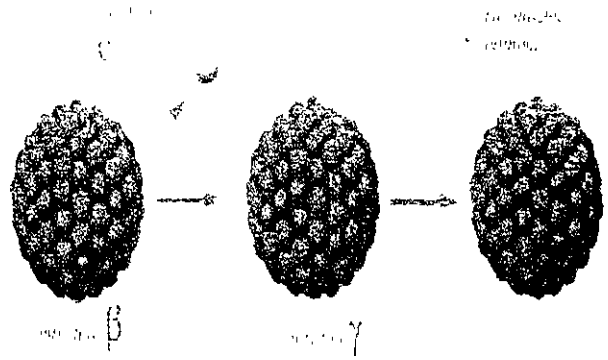


FIG 7 RADIACIÓN GAMMA

CAPITULO III

RADIACIONES IONIZANTES.

Se llama **RADIACIÓN** a toda energía que se propaga en forma de onda a través del espacio. En el concepto radiación se incluye, -- desde la luz visible a las ondas de radio y televisión (radiaciones no ionizantes), y la luz ultravioleta a los rayos Roetgen o a la energía - fotónica (radiaciones ionizantes). 8

Existen dos tipos de radiaciones ionizantes:

- 1.- Electromagnética, constituida por rayos gamma , rayos Roetgen y rayos ultravioleta.
- 2.- La constituida por partículas subatómicas (electrones , neutrones , protones) -

Cada elemento atómico se caracteriza por su número de protones, que es constante ; pero puede presentar distinto número de neutrones y el número de éstos es lo que define a los diferentes isótopos de cada elemento químico . 8

Muchos isótopos son inestables, y pueden cambiar su número atómico (suma de neutrones y protones) , por emisión de partículas . Dependiendo de que tipo de partículas se emitan, hablamos de radiación alfa , beta o gamma.

La radiación alfa queda frenada en las capas exteriores de la piel, - y no es peligrosa, a menos que se introduzca directamente a través - de heridas, alimentos, etc. 8

La radiación beta es más penetrante , introduciéndose uno o dos -- centímetros en los tejidos vivos .

La radiación gamma , o radiación electromagnética de alta energía es capaz de penetrar profundamente en los tejidos ; sin embargo , li- bera menos energía en el tejido que las alfa o beta.

La radiactividad de un isótopo puede medirse, así como la dosis – absorbida de radiación ionizante en un tejido determinado 8

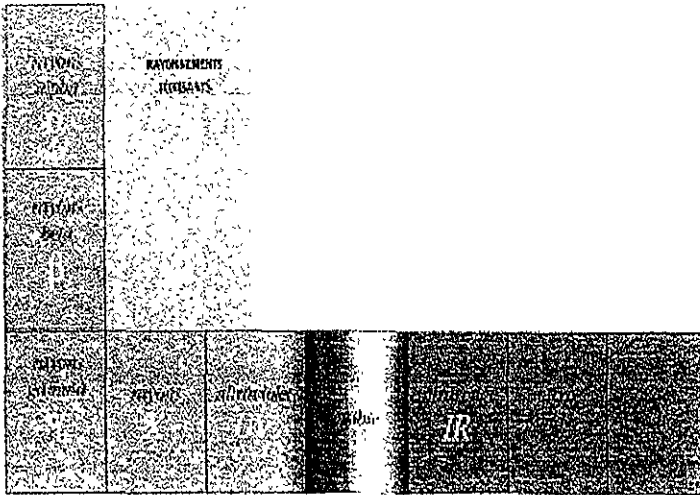


FIG.8 CLASIFICACION DE LAS RADIACIONES IONIZANTES.

LAS RADIACIONES IONIZANTES.

ORIGEN NATURAL.	* Ultravioletas del sol	RADIOACTIVIDAD NATURAL.
	* Radiación cósmica.	
	* Radiación natural de la tierra y de la atmósfera.	
	* Radiactividad artificial de origen industrial.	
ORIGEN ARTIFICIAL.	Radiactividad de uso médico: * Escintografía, gammacámara, cámara de positrones, radioterapia de Fuentes radiactivas.	RADIOACTIVIDAD ARTIFICIAL.
	Rayos X de uso médico:	
	* Radiografías y escáner * Radioterapia por rayos X.	

Para conocer los efectos de las radiaciones ionizantes, es preciso conocer por un lado, la clase y la intensidad de la radiación emitida y por otro lado, la sensibilidad del medio irradiado.

El gray (Gy) y el miligray (mGy) son unidades de medida de la cantidad de energía cedida por la radiación en cada kilogramo de materia irradiada (unidades utilizadas principalmente en radioterapia).

El sievert (Sv) y el millisievert (mSv) son las unidades de medida de la cantidad de radiación o dosis a la que está expuesto un medio vivo teniendo en cuenta la naturaleza de la radiación (α , β , γ) y la naturaleza de los tejidos afectados (unidad utilizada principalmente en la radioprotección). 8

CAPITULO IV

EFFECTOS DE LA RADIATIVIDAD.

Desde el mismo momento de su descubrimiento , las emisiones - radiactivas mostraron lo nocivo que podían ser sus efectos . Así el propio Becquerel , su descubridor , sufrió una quemadura y posterior una úlcera que tardó en curar varios meses por el simple hecho de llevar durante unas horas en el bolsillo de su chaqueta un pequeño tubo que contenía unas muestras de RADIO sin ninguna - protección .

Este efecto nocivo de las emisiones radiactivas se debe al caracter que también poseen otras radiaciones como los rayos X - (Roetgen) y los rayos cósmicos .

Semejante ionización produce alteraciones en las moléculas que forman fundamentalmente el núcleo celular , lo que se traduce en serie de efectos inmediatos como quemaduras , eritemas , etc., y en efectos a más largo plazo cuyo período de latencia puede ser de varios años y que pueden degenerar en enfermedades de tipo canceroso . Por otro lado , un exceso de irradiación en ciertas partes del cuerpo , como las gónadas , pueden no producir aparentemente -- ningún daño al individuo , pero puede dar lugar a ciertas alteraciones genéticas que se detectarán en futuras generaciones . 7

Evidentemente , el grado y la extensión del daño producido por la radiación depende de muchos factores , pero fundamentalmente , de lo que se denomina dosis de absorción , que a su vez depende del grado de irradiación a que el individuo se encuentra sometido y del tiempo durante el cual ha sufrido la exposición , ya que las dosis absorbidas son acumulables . Es decir ; por un lado , un grado elevado de irradiación en una sola vez puede dar lugar a una dosis muy alta que genere efectos nocivos , y por otro , existe también el riesgo de llegar a alcanzar dosis elevadas al exponerse durante un tiempo prolongado a fuentes de irradiación no tan intensas .

La dosis de absorción se mide en rem , si bien normalmente se utiliza un submúltiplo del mismo denominado milirem . Esta unidad tiene en cuenta todos los efectos que la radiación de que se trate , siendo por tanto una unidad de medida basada en los efectos fisiológicos . Actualmente se utiliza también el sievert equivalente a 100 rem .⁷

CAPITULO V.

CLASIFICACIÓN DE LOS EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES.

Para el estudio de los efectos biológicos de las radiaciones es conveniente separar los producidos por dosis altas o bajas de exposición . Cuando la exposición se produce a altas dosis , o la tasa de dosis es elevada , los efectos producidos están muy documentados , ya que posee una experiencia de más de cincuenta años . Existen numerosos estudios , de los cuales el más importante es el realizado en los sobrevivientes y descendientes de personas que sufrieron los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki , así como los efectuados en personas que han sufrido accidentes en centrales nucleares o que han sido sometidos a tratamientos médicos con radioterapia . También se han publicado estudios realizados en poblaciones de animales , sometidos experimentalmente al efecto de las radiaciones .

La clasificación de los efectos biológicos de las radiaciones puede hacerse según a diferentes criterios . Así podemos hablar de efectos somáticos o producidos sobre las células que componen los diferentes tejidos del organismo y efectos genéticos cuando la actuación se produce sobre las células germinales , por lo que van a afectar a las generaciones futuras . 6

Hablaremos de efectos tempranos cuando estudiamos los producidos en las primeras semanas tras la exposición a la radiación y efectos tardíos , cuando su aparición tarda varios años o , incluso , décadas -- después de la exposición.

5.1. EFECTOS A NIVEL CELULAR .

Cuando se estudian los efectos de las radiaciones sobre las células debemos recordar que hay dos grandes formas de interacciones :

- * Acción directa : por la que la energía incidente deposita en una estructura celular determinada, produciendo un daño local cuya repercusión biológica es proporcional a la importancia que dicha estructura tenga en la vida celular.

- * Acción indirecta: por la que la energía incidente interacciona con el medio ,generalmente el agua , produciendo reacciones químicas de - las que , se producen radicales , estas podrían dañar de manera secundaria estructuras químicas celulares (ácidos nucleicos , - enzimas , estructura de la membrana , etc.) , con variables de - repercusión en la vida celular.

Dependiendo de la radiación , de la sensibilidad celular y de la presencia en el medio de distintos factores inhibidores o protectores, pueden reproducirse en las células :

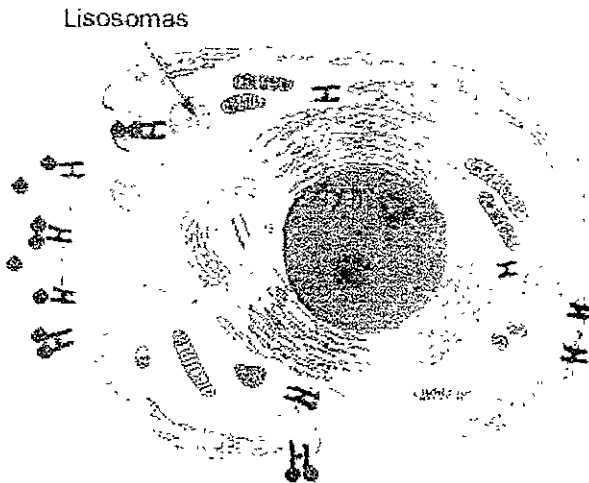


FIG.9. EFECTOS A NIVEL CELULAR

- (1) La muerte en interfase , produciendo daños irreversibles en los sistemas metabólicos celulares
- (2) Retraso mitótico ,definido por el hecho de que la radiación impide iniciar la mitosis celular , pero no impide terminar la ya iniciada, de manera que cuando cesa el efecto de la radiación , puede apreciarse un sincronismo en la reproducción celular.
- (3) Fallo reproductivo , secundario a lesiones irreversibles en -- sistemas enzimáticos imprescindibles para iniciar la mitosis, sin por ello se afecte de manera global la capacidad vital celular 6

CAPITULO VI.

DETECCIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.

El riesgo que presentan las emisiones radiactivas y , a la vez , la importancia de muchos procesos en los cuales se producen han hecho que la detección y protección de este tipo de fenómenos se hayan estudiado muy a fondo , llegándose a resultados que se podrían considerar altamente satisfactorios .

Así, en cuanto a la detección de emisiones radiactivas; existen sistemas que poseen una altísima sensibilidad .

En general , todos estos sistemas están basados en el mismo fenómeno que hace a estas radiaciones nocivas ; es decir , su carácter ionizante 2

Uno de los métodos más clásicos , pero todavía en pleno uso para detectar la radiación , es el Contador Geiger , consta sencillamente de un tubo que contiene un gas en el que , al paso de las partículas radiactivas , se forman pequeñas cargas eléctricas fácilmente detectables mediante instrumentos eléctricos . (FIG 10)

Este aparato tiene una sensibilidad tal, que puede detectar cantidades muy pequeñas de radiación ; pero presenta un inconveniente que no puede discernir la energía de la radiación que se trate .

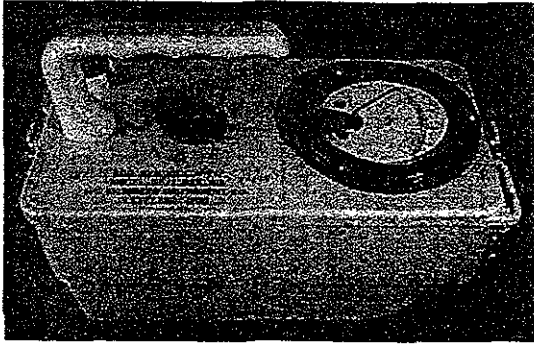
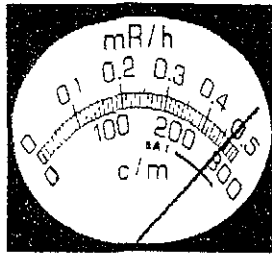


FIG.10 . CONTADOR DE GEIGER

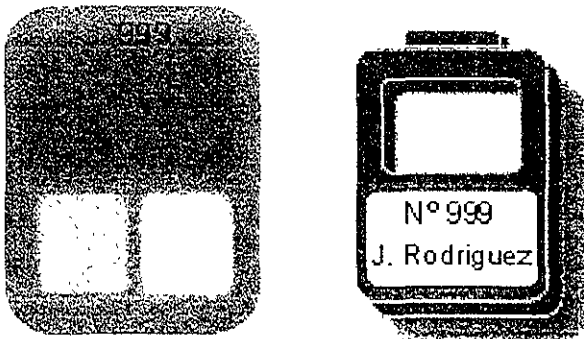


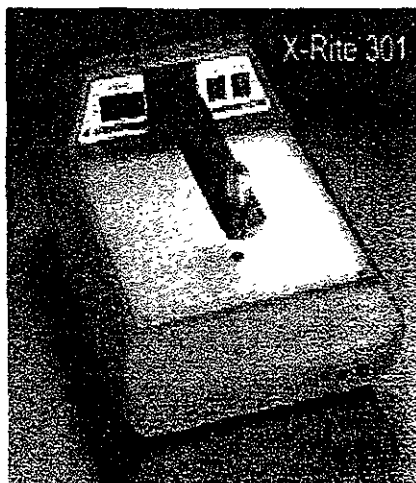
Las personas que trabajan en zonas controladas en las que existe la posibilidad de un nivel de radiactividad mayor de lo normal suelen llevar siempre encima unos sencillos aparatos que se llaman Dosímetros . en ellos queda registrada , de una forma continua, la dosis radiactiva a la que ha estado sometido el individuo durante un periodo determinado.

Los dosímetros más sencillos consisten en simples películas dosimétricas cuyo grado de velado indica a los técnicos la dosis de radiación a que ha sido sometido el individuo portador de dicha película . 5



FIG.11 PELÍCULAS DOSIMÉTRICAS





DOSIMETRO

En cuanto a la protección radiológica, las posibilidades son muy diferentes , en función del tipo de radiación que se trate . Así la radiación alfa , al estar formada por partículas que llevan dos protones cargados eléctricamente , es la más ionizante de todas , y por tanto la de mayor nocividad específica; sin embargo ,su naturaleza , es tal que tienen un poder de penetración muy limitado , por lo que un simple papel periódico , la ropa de uso normal e incluso la misma piel puede detener su paso .

La radiación beta tiene menos poder ionizante que la alfa, pero su penetración puede ser mucho mayor , y para protegerse de ella es necesario recurrir a blindajes de plomo con espesor de 1.5mm .

Por último , las radiaciones gamma no poseen poder ionizante directo ya que como hemos visto , se trata de radiaciones electromagnéticas de la misma naturaleza de la luz , si bien pueden inducir la ionización de - muchas sustancias 5

CAPITULO VII .

USOS DE LA RADIATIVIDAD.

La radiactividad tiene en nuestros días infinidad de aplicaciones *prácticas de enorme interés* , basadas fundamentalmente en su poder de alteración sobre los núcleos celulares , y en la facilidad -- con que dichas radiaciones se pueden detectar .

Dentro de este primer tipo de aplicaciones, es de todos conocido el -- amplio campo médico en el cual se utilizan las irradiaciones con sus -- tancias radiactivas para destruir tejidos malignos , y también para el diagnóstico de diferentes patologías .

Mucho menos conocido es la aplicación , cada vez más amplia , que la radiactividad está teniendo en el campo de la agricultura ; aquí la irradiación de ciertas plantas puede producir mutaciones genéticas per -- fectamente controladas que modifican determinados aspectos que podrían perjudicar las cosechas .

Por lo que respecta a su facilidad de detección , la radiactividad se -- emplea hoy con mucha frecuencia en funciones denominadas de traza -- do . *Este tipo de técnica* , es utilizada en Medicina consiste en -- introducir un RADIOFARMACO , a través de una vía intravenosa .

También dentro de este campo de aplicación se está generalizando - cada vez más , en Medicina , el uso de las GAMMAGRAFÍAS . En esta técnica , la radiación gamma se emplea de una forma similar como se emplean los rayos X (Roetgen) , pero al tener mayor poder de penetración que estos , permiten realizar radiografías de planchas metálicas de hasta 150 mm de grosor .

Además de estos dos tipos de actividades en los que hoy se emplean con más frecuencia , se están llevando a cabo investigaciones que ampliaran el campo de la aplicación de los ISÓTOPOS RADIATIVOS. Así , también , se están utilizando ya pequeñas baterías que funcionan gracias a un ISÓTOPO RADIATIVO , y cuya principal aplicación está en los satélites artificiales , las boyas marinas o aparatos como los marcapasos (corazón) , que precisan de pilas pequeñas y de gran duración . Del mismo modo , están muy adelantadas las investigaciones acerca de la esterilización y conservación de alimentos por métodos radiactivos .

CAPITULO VIII.

ORIGEN DE LOS ISÓTOPOS RADIOACTIVOS.

El año de 1912 se había encontrado un gran número de diferentes materiales radiactivos .

Frederick Soddy encontró que los diferentes materiales radiactivos no siempre se podían separar unos de otros por técnicas químicas , lo cual indicaba que eran partes de un mismo elemento químico , que cada grupo de especies inseparables correspondía a un solo elemento químico y que en el mismo sitio de la tabla periódica quedaban clasificados átomos químicamente iguales con núcleos diferentes y con propiedades físicas distintas .

Soddy propuso el nombre de isótopos , del griego iso - igual – y topos - lugar - para designar a las especies ocupan el mismo lugar en la clasificación de los elementos . Todos los núcleos que tienen el mismo número de protones , pero con diversas combinaciones de neutrones , se le llama isótopos .

El año de 1912 se habían encontrado un gran número de diferentes materiales radiactivos .

Frederick Soddy encontró que los diferentes materiales radiactivos no siempre se podían separar unos de otros por técnicas químicas, lo cual indicaba que eran partes de un mismo elemento químico, que cada grupo de especies inseparables correspondía a un solo elemento químico y que en el mismo sitio de la tabla periódica quedaban clasificados átomos químicamente iguales con núcleos diferentes. Los isótopos de un elemento se comportan químicamente en la misma forma. En la naturaleza se encuentran elementos que tienen varios isótopos.

Los isótopos estables con pocos protones tienen, en general, un número igual de neutrones; pero a medida que aumenta el número de protones va aumentando la carga positiva concentrada, y para estabilizar el átomo aumenta también el número de neutrones; de otra forma, la repulsión entre las cargas positivas de los protones harían que el átomo fuera muy inestable.¹

Algunos isótopos de elementos que se encuentran en la naturaleza son inestables. Esto significa que sus núcleos emiten radiaciones o partículas, o ambas, y se descomponen, formando átomos del mismo o de otros elementos. A estos isótopos inestables se les llama isótopos radiactivos. Estos isótopos radiactivos se encuentran fuera de la línea de estabilidad.

Soddy describió el modo en que un átomo cambia al emitir una partícula alfa, la cual está constituida por un núcleo de Helio, formado por cuatro nucleones: dos protones y dos neutrones.

Cuando un núcleo decae por la emisión de una partícula alfa su masa atómica disminuye en cuatro unidades , ya que pierde dos neutrones y dos protones , y su número atómico en dos unidades , pues pierde dos cargas positivas del núcleo .

Las partículas beta emitidas por los núcleos son electrones . Las radiaciones emitidas por el Uranio , Torio , y otros elementos naturales incluyen electrones de carga negativa ; pero ahora se sabe que también existen núcleos inestables que emiten electrones positivos : a los primeros también se les llama negatrones ; a los segundos positrones.

La emisión de una partícula beta negativa se lleva una unidad de carga negativa del núcleo . Como consecuencia , éste se carga positivamente y el número atómico del átomo aumenta en una unidad . La emisión de una partícula beta positiva tiene el efecto opuesto , el núcleo pierde una carga positiva y el número atómico disminuye en una unidad .

Los rayos gamma , en la mayoría de los casos , acompañan a la emisión de partículas alfa o beta y acarrean el exceso de energía que tiene el núcleo . Cuando un átomo emite un rayo gamma (sin carga) , se altera su contenido energético pero no cambia el número de partículas.

Transición isomérica :

Existen algunos isótopos radiactivos que tienen masas y cargas idénticas , que tienen el mismo número de protones y de neutrones , pero diferentes propiedades radiactivas . Estos núcleos reciben el nombre de isómeros nucleares . 1

FIG.12 . RADIOFARMACIA

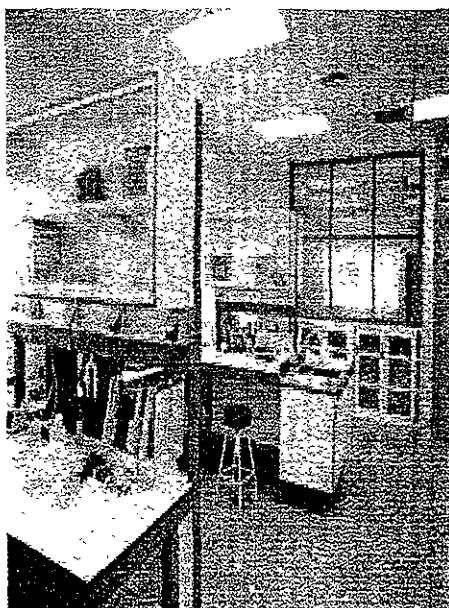


Cuando en 1957 se creó el Organismo Internacional de Energía Atómica uno de sus objetivos iniciales más importantes era fomentar el empleo de los isótopos radiactivos y de las fuentes de irradiación en la investigación , la industria , la agricultura y la medicina . También se conocen con los nombres radioisótopos o radió nucleidos .

El empleo de los isótopos radiactivos producidos artificialmente ha logrado una amplia expansión desde finales de los años 40 . En el caso de muchos isótopos radiactivos , los límites de detección han disminuido en un factor de un millón aproximadamente . Para la medición de isótopos estables se han construido nuevos espectrómetros especiales .

Una de las aplicaciones más importantes de los isótopos radiactivos consiste en utilizarlos como trazadores para determinar in vivo el camino seguido por algunos átomos en un proceso biológico , su comportamiento .

FIG.13. PREPARACIÓN DE LOS RADIOFARMACOS



CAPITULO IX.

EL EMPLEO DE LOS ISÓTOPOS RADIATIVOS EN MEDICINA Y ODONTOLOGÍA .

La propiedad de los isótopos radiactivos es que pueden detectarse fácilmente pequeñas cantidades de ellos .

Los recientes progresos han convertido a los isótopos radiactivos en un instrumento esencial en los hospitales :

- La introducción de instrumental más perfeccionado de detección
- La posibilidad de utilizar numerosos radiofármacos de período corto
- El empleo de radioinmunoanálisis
- La posibilidad de utilizar métodos dosimétricos más precisos y sencillos
- La introducción de computadoras en conexión directa

Los isótopos radiactivos son elementos esenciales para la realización de diagnósticos . El perfeccionamiento de los instrumentos y de la tecnología y la aparición de nuevos radiofármacos han ampliado su campo de aplicación .

Entre estos adelantos es digno del empleo de dispositivos mejorados para la obtención de imágenes con computadoras . Con estos dispositivos puede determinarse no solo la distribución espacial de los isótopos radiactivo en el órgano , sino también el proceso dinámico que se desarrolla en ese órgano .

Numerosas indagaciones destinadas a obtener un diagnóstico solo pueden realizarse mediante el empleo de radiofármacos . Estos se utilizan para :

- Estudio del tiroides
- Estudio del hígado
- Estudio del riñón
- Estudio del metabolismo mineral
- Estudio de la circulación sanguínea regional
- Estudio del corazón
- Estudio del pulmón
- Estudio del trato gastrointestinal

9.1. RADIOFÁRMACOS .

Son sustancias o compuestos radiactivos susceptibles de ser administrados al organismo vivo , con fines para el diagnóstico .

Un radiofármaco , habitualmente se prepara de forma inmediata antes de su utilización , dado que la mayoría de los radionúclidos utilizados en medicina nuclear poseen un período de semidesintegración muy breve .

Más del noventa por ciento de los radiofármacos utilizados son de moléculas con ^{99m}Tc , por ser éste el radionúclido que ofrece , en conjunto , las mejores características : fotopico apropiado de 140 KeV de emisión gamma , breve periodo de semidesintegración de 6 horas

amplio estado de electroquímica que facilitan su incorporación a distintas moléculas .

Formas físicas y administración :

Los radiofármacos pueden ser administrados por diversas vías al paciente .

Soluciones acuosas :

Más frecuentemente son soluciones salinas isotónicas . Representan una forma muy frecuente de administración de radiofármacos y permiten la utilización de la vía intravenosa como oral .

Suspensiones coloidales:

Son preparaciones que contienen partículas de una sustancia permanente dispersa en una fase continua de otra sustancia . En general , son sustancias que hidrolizan fácilmente dando lugar a la formación de hidróxidos insolubles , lo que se ve favorecido con la alcalinización del medio . Son susceptibles , de ser administrados tanto por vía oral como intravenosa .

Sólidos :

Son siempre preparados para administración oral . Están muy dispersados y van contenidos en una cápsula de gelatina .

Gases :

Se utilizan en estudios de flujo sanguíneo y también para ventilación pulmonar . Los núclidos más utilizados son el ^{133}Xe y el ^{85}Kr .

Aerosoles y pseudogases :

Son pequeñas partículas sólidas que se encuentran en suspensión en un medio gaseoso , frecuentemente un gas inerte como el Argón . Tal es el caso del aerosol de pertecnetato sódico para estudios de ventilación pulmonar , en el que se procede a la vaporización por calor de una solución de pertecnetato impregnando carbono .

Semidesaparición :

La dosis de radiación absorbida por el organismo va a depender no sólo del tipo de emisión del núclido que forma parte del radiofármaco administrado sino , además , de la energía de esa emisión , del período de semidesintegración y el tiempo que permanece el radiofármaco en el organismo .

En el radioinmunoanálisis el paciente nunca entra en contacto con los isótopos radiactivos para los ensayos con fines de diagnóstico . Existe una serie de aplicaciones in vivo de los isótopos radiactivos para obtener la información clínica necesaria .

Si se administra el fármaco radiactivo adecuado , la actividad puede medirse en el órgano por centelleografía , la cual proporciona una imagen bidimensional del órgano .

Algunos fármacos radiactivos se han utilizado desde hace más de 20 años . Los más conocidos son los compuestos radiactivos del Yodo , que se utilizan para realizar mediciones destinadas a examinar el funcionamiento de la tiroides , del pulmón , del hígado y del riñón , y la

circulación sanguínea ; otros radiofármacos son el Cromo - 51 , para exploración del bazo , el Selenio - 75 para investigaciones sobre el páncreas y el Cobalto - 57 para el diagnóstico de la anemia perniciosa . Los isótopos radiactivos de período largo están siendo reemplazados por los de período corto . Dado que no es económico transportar isótopos radiactivos de período corto a grandes distancias , han de producirse diariamente , utilizando " generadores isotópicos " especialmente diseñados . Estos son isótopos radiactivos de período más largo , cuyos productos de desintegración descendientes son los del período corto , los cuales han de separarse del período largo e incorporarse después en su forma química . Debido a que los isótopos "descendientes " se desintegran en cuestión de horas , el paciente recibe una menor dosis de irradiación .

Radiofármacos usados como paliativos del dolor : son radiofármacos marcados con Tecnecio 99m o con Indio 113 , hasta hoy utilizados para el diagnóstico en medicina nuclear , han sido propuestos para ser usados en la práctica como agentes paliativos del dolor en metástasis ósea resultantes de cáncer primario de próstata , mama y pulmones .

Los estudios de medicina nuclear o gammagrafías , se realizan con una cámara de rayos gamma con detector de alta resolución e implementada con capacidad de rotación para elaboración de estudios tomográficos .

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS.

The periodic table is annotated with several key features:

- Grupos (Groups):** Indicated by Roman numerals I through VIII on the left side.
- Simbolos (Symbols):** A legend in the top right corner defines symbol types:
 - Symbol with one letter: In, N, Am
 - Symbol with two letters: Se
 - Symbol with two letters and a subscript: H₂
 - Symbol with two letters and a subscript and a plus sign: H₂O⁺
 - Symbol with two letters and a subscript and a plus sign and a plus sign: H₂O⁺⁺
- Metals and Non-Metals:** Arrows indicate regions for "METALES PESADOS" (heavy metals), "METALES LIGEROS" (light metals), "NO METALES" (non-metals), and "NO METALES (ELEMENTOS)" (non-metals/elements).
- Physical Properties:** Arrows indicate trends for "MAS DENSIDAD" (higher density), "MAS DIFUSIVIDAD" (higher diffusivity), "MAS DUREZA" (higher hardness), "MAS FUSIBILIDAD" (higher fusibility), "MAS DUCTILIDAD" (higher ductility), "MAS PUNTO DE FUSION" (higher melting point), and "MAS PUNTO DE EBULLESCION" (higher boiling point).
- Element Classification:** Elements are categorized as "FRAGILES" (brittle), "DUCTILES" (ductile), and "METALES PESADOS" (heavy metals).
- Radioactive Elements:** A list at the bottom identifies radioactive elements: **La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr.**

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H																	He	
2	Li	Be																	Ne
3	Na	Mg																	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra		Unq	Uup	Uuh	Uus	Uno	Uue	Uun	Uuq	Uur	Uus	Uut	Uub	Uuo	Uuq	Uur	

* ELEMENTOS RADIATIVOS: TECNECIO , GALIO , INDIIO , YODO , XENON , TORIO Y URANIO.

9.2. TIPOS DE GAMMACÁMARAS :

La estructura básica de una gammacámara consta de una Cámara de Anger montada sobre un dispositivo de posicionamiento , denominado estativo , que le permite un movimiento básico de traslación en la dirección vertical , así como un par de movimientos de giro de manera que sea posible cualquier orientación frente al paciente .

Algunas exploraciones requieren un rastreo de todo el cuerpo ; en estos casos la Cámara de Anger se monta sobre un dispositivo denominado de cuerpo entero , que efectúa un desplazamiento de la cabeza detectará a lo largo de todo el cuerpo , permitiendo obtener en una sola imagen la distribución del radiofármaco . Los equipos más modernos para realizar la obtención de la imagen manteniendo fijo el cabezal y desplazamiento de la camilla 6

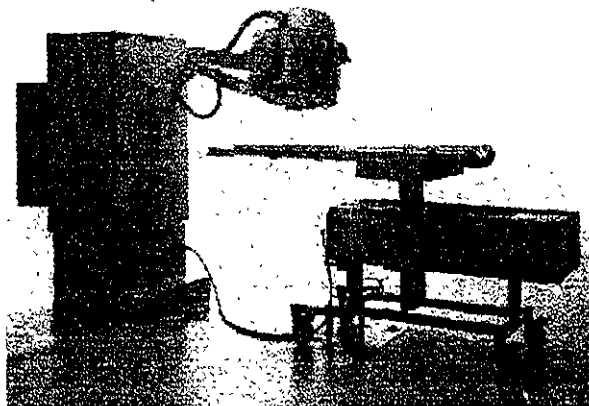


FIG.14. GAMMACAMARAS

Las modernas gammacámaras permiten la realización de la técnica denominada tomografía por emisión de fotones (SPECT) . Consiste en obtener la distribución tridimensional del trazador a partir de imágenes planas conseguidas desde diversas orientaciones , aplicando métodos de reconstrucción tomográfica . Los movimientos habituales dispone de un sistema rotativo que hace posible la obtención de imágenes del paciente desde cualquier orientación . Estos equipos precisan que el ordenador controle el giro del dispositivo mientras se efectúa la adquisición de las diferentes proyecciones , encargándose de realizar la reconstrucción , así como la visualización y tratamiento de los diferentes cortes obtenidos . 6 (FIG 15)



FIG 15 GAMMACAMARA

9.3. Gammagrafía Ósea .

La gammagrafía con isótopos radiactivos , que utilizan componentes de fosfato ,es muy sensitivo para diagnosticar patologías óseas y articular.

Es un simple proceso que con lleva una inyección intravenosa de una dosis de RADIOFÁRMACOS como trazador que es una sustancia identificable con el estudio de las imágenes después de 3-4 horas .

El trazador más utilizado hasta ahora es el Metiltén - Difosfonato con Tecnecio , ha mostrado proporcionar un buen objetivo en la radiación de fondo .

La obtención de estas imágenes se realizan con una gamma cámara que proporciona imágenes planas , pero haciendo rotar la cámara alrededor del paciente , se pueden obtener imágenes tomográficas en todos los planos (FIG 16) .Esta técnica se llama tomografía computarizada por emisión de fotón único single - photon emission computed mography ; SPECTO 4

FIG 16 IMÁGENES TOMOGRAFICAS



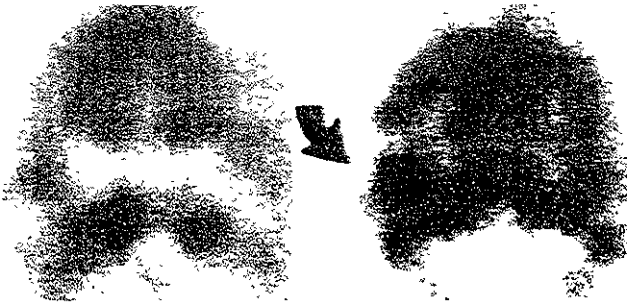
El mecanismo de la captación del isótopo radiactivo no está muy bien comprendido . La teoría que más se acepta es que el isótopo radiactivo está vinculado al hidroxapatita . Hay una buena captación cuando un hueso nuevo se marca , pues el escáner da una imagen de actividad osteoblástica . El aumento del flujo sanguíneo también causa un aumento de la captación del isótopo radiactivo .

La neoplasia o la infección , producirán una mayor captación del isótopo radiactivo en el lugar de la lesión . Si hay una marcada destrucción ósea , como en una fuerte lesión neoplásica , puede haber una reducción de la captación . En articulaciones con lesiones internas hay un aumento de la captación del isótopos radiactivo debido al aumento del flujo sanguíneo en la región y al aumento de la actividad osteoblástica en el hueso inmediatamente adyacente a la articulación . Se han demostrado cambios óseos por la gammagrafía antes de que hayan sido detectados por exámenes radiográficos ; más de 6 a 12 meses más pronto en caso de neoplásica ósea y hasta dos semanas más pronto en una infección ósea . 5

La principal desventaja de la gammagrafía ósea es la falta de especificidad . Aunque la mayoría de las lesiones se detectan por un aumento de la captación , la exploración no puede determinar si la lesión es neoplásica , inflamatoria o degenerativa en su origen .

El papel de un escáner óseo en la evaluación de anomalías de la mandíbula y de la articulación temporo mandibular aún no está muy

bien definido . La gammagrafía ha mostrado recientemente que tiene una sensibilidad de 0.56 (plana) y 0.76 (SPECTO) (n=25) cuando se compara con una artrografía . Estos estudios sirven para confirmar el hecho de que la gammagrafía es un método simple para la investigación de trastornos internos de la articulación temporo mandibular que el SPECT es el método preferible 5 (FIG 17)



El papel de la gammagrafía en la investigación de la asimetría facial , en la hiperplasia condilar de la articulación temporo mandibular . La gammagrafía plana ósea ha demostrado ser altamente sensible a la hora de discriminar entre enfermedad activa o inactiva , dando datos importantes en el momento de tomar decisiones terapéuticas . El SPECT a de mostrado ser superior de la imagen plana .

La asimetría de la captación aumenta esto indica una hiperplasia activa, si la hiperplasia no permanece activa por mucho tiempo la captación se vuelve simétrica , a no ser que se sobreponga una enfermedad articular. El escáner óseo puede ser útil en el diagnostico de otras alteraciones de la articulación temporo mandibular . (FIG 18)

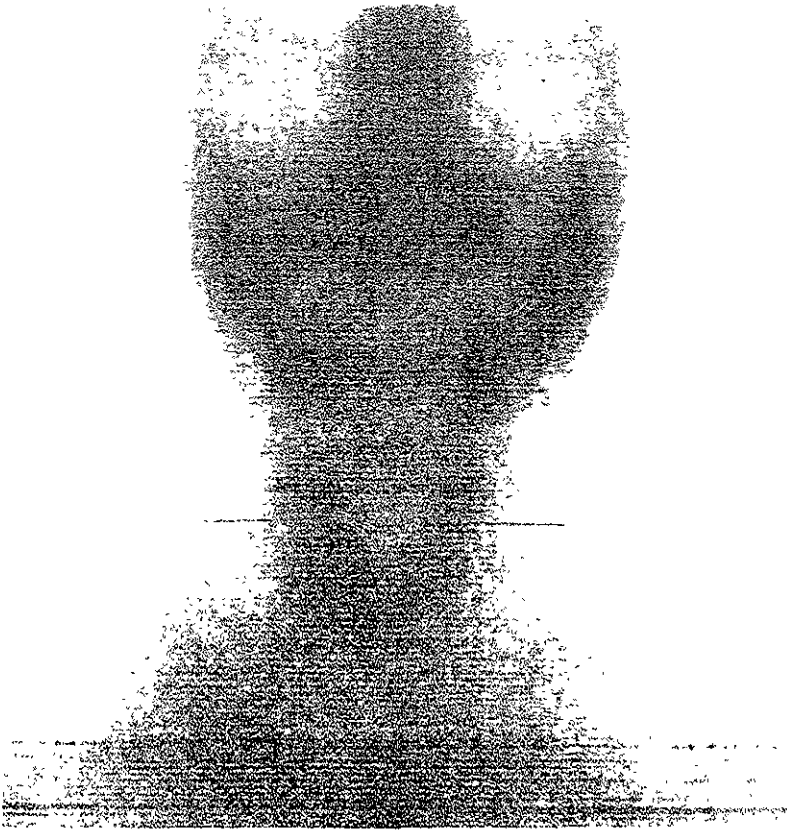


FIG 18 Gammagrafía

* Indicaciones para el uso de los radiofármacos en odontología :

En procesos infecciosos de osteomielitis avanzado , glándulas salivales si hay una obstrucción .

* Contraindicación para el empleo de los radiofármacos :

En el síndrome de Sjögren avanzado .

* Reacciones secundarias que presentara el paciente después del estudio:

No se presenta ninguna reacción .

* El costo del estudio :

Instituciones públicas su costo es dependiendo de su nivel socio económico del paciente .

Instituciones privadas su costo es aproximado \$ 2000 a \$ 4000 .

Laboratorio del " chopo " es de \$ 300 .

CONCLUSIONES .

La Medicina Nuclear se basa en la introducción de un isótopo radiactivo por diferentes vías para ver su distribución por el organismo. Posteriormente una cámara de escintigrafía que registra la radiactividad del órgano en estudio, nos muestra imágenes, que reciben el nombre de Gamma grafías que tienen por objetivo ofrecer información funcional del cuerpo humano.

Para hacer este estudio , se inyecta en la sangre una cantidad muy pequeña de un material radiactivo (el cual produce el mínimo daño al organismo) y luego se mide con una cámara especial la radiación gamma generada por estas sustancias radiactivas .Este estudio no esta diseñado para analizar la estructura anatómica sino la actividad funcional del órgano que capta el material radiactivo.

Actualmente han surgido nuevas técnicas con un constante de mayor uso como la SPECT (Tomografía por emisión de fotón único),el cual se ha demostrado que tiene grandes resultados en algunas patologías.

Con respecto a los isótopos pueden ser estables (no emitir radiaciones), o radiactivos por emitir radiaciones del núcleo, como fenómeno tienden a la estabilidad.

Los radioisótopos utilizados en Medicina son generalmente artificiales y proceden de reacciones nucleares que tienen lugar en reactores nucleares .

Los radionúclidos se utilizan en Medicina en formas químicas simples:

Como YODUROS y para el I 131 o PERTECNETATOS para el Tc 99m. Estructuras moleculares complejas como trazadores o marcadores, llamados "radio fármacos ", estos tienen las características de seguir un camino metabólico ,fijándose en diferentes estructuras, donde se aprecie la radiación.

La administración se hace por diferentes vías ; oral ,intravenosa, inhalatoria e intracavitaria .

Llegando a la conclusión lo que se pretende es que el Cirujano Dentista conozca mas acerca de la Medicina Nuclear y sobre todo que tenga otras opciones para que sus diagnósticos se han más acertados.

GLOSARIO.

Alfa : nombre dado a la radiación o partícula emitida por un núcleo inestable ; está formada por dos neutrones y dos protones , o sea , un núcleo de helio - 4 . Se representa por el símbolo :

Átomo : corpúsculos eléctricamente neutros que constituyen los elementos químicos . Cada átomo consta de un núcleo , formado esencialmente por neutrones y protones , y de electrones , que se mueven velozmente del núcleo .

Beta : nombre dado a la radiación o partícula que consiste en un electrón , positivo o negativo , emitido en la desintegración de un núcleo atómico . Se representa por el símbolo :

Detector : dispositivo destinado a detectar la radiación .

Detector Geiger- Muller : detector de radiación que consta de un tubo en el que se encuentra confinado un gas de un ánodo y de un cátodo . mide las radiaciones por el efecto de la ionización que producen en el gas al pasar a través de él . Se mide la corriente de los iones producidos .

Electrón : partícula elemental estable que forma parte de los átomos y que posee la mínima carga de electricidad negativa detectada hasta ahora .

Elemento químico : sustancia formada por átomos que tienen el mismo número de protones en el núcleo . Por lo general tiene varios isótopos naturales .

Fotón : partícula elemental , con una masa en reposo y carga nulas . Es el cuanto elemental de energía electromagnética y es responsable de la interacción electromagnética . Su símbolo es :

Isótopo : los distintos núcleos que tienen el mismo número atómico y por lo tanto , pertenecen al mismo elemento químico , pero que tiene diferentes números de masa .

Neutrón : núcleo cuya carga eléctrica es nula . Su masa en reposo es 1.00136 veces la del protón . Interviene en la constitución de los núcleos atómicos y es inestable fuera de ellos . Su símbolo es: n .

Núcleo atómico : parte del átomo que está formada por todos sus protones y neutrones .

Número atómico : en cuando a lo que se refiere a un elemento químico dado , número de protones contenidos en su núcleo . Coincide con la carga eléctrica positiva del núcleo y con el número de orden del elemento en la tabla periódica . Su símbolo es : Z .

Positrón : nombre del electrón con carga eléctrica + 1 .

Protón : núcleo cuya carga eléctrica es , en magnitud , igual a la del electrón , pero positiva . Interviene a la constitución de todos los

números átomos y constituye por sí solo el núcleo del hidrógeno . Su símbolo es : p .

Radiación : energía o partículas materiales que se propagan a través del espacio . Forma de propagarse la energía o las partículas .

Radiación gamma : radiación electromagnética emitida durante una desexcitación nuclear ; es extraordinariamente penetrante . Se representa por el símbolo :

Radiactividad : propiedad que representan algunos núcleos de desintegrarse espontáneamente .

Radio : elemento químico de número atómico 88 y símbolo Ra . Todos sus isótopos son radiactivos . Varios de ellos se encuentran en la naturaleza naturales .

Síndrome de Sjögren : es una enfermedad auto inmune con marcada predilección en mujeres , cuyos componentes más llamativos es un intenso proceso auto inmune mediado por linfocitos T en las glándulas salivales y lagrimales .

Tecnecio : el isótopo ^{99}Tc es el más útil en la investigación química por su larga vida media : 2×10^5 años .

Torio : elemento químico de número atómico 90 y símbolo Th . Pertenece a la serie de los actínidos . Todos sus isótopos son radiactivos ; varios de ellos existen en la naturaleza .

Transición isométrica : desexcitación de un estado nuclear mediante la emisión de la radiación gamma .

Transmutación : cambio de la identidad de un núcleo al ser sometido a irradiación .

Trazador : isótopo de un elemento que tiene alguna peculiaridad , tal como la masa o la radiactividad , por la que se puede determinar el paso del elemento a través de un proceso biológico , físico o químico .

Tritio : isótopo radiactivo del hidrogeno cuyo número de la masa es 3, Se representa por el símbolo T. Su núcleo contiene un protón y dos neutrones . Se emplea para marcar moléculas y como trazador .

Uranio : elemento químico de número atómico 92 y símbolo U . Pertenece a la serie de los actínidos . Todos sus isótopos son radiactivos .

Vida media radiofármacos : intervalo de tiempo necesario para que el número de átomos de un núcleo inestable se reduzca a la mitad por desintegración espontánea .

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Arero Manuel e Irún Idelfonso , La energía del átomo , edit. , Salvat, Madrid 1993 .
- 2.- Bueche F. , Ciencias Físicas , edit. Reverté , España 1998 .
- 3.- Bulbulian Sílvia , La Radiactividad , edit. Fondo de Cultura económica , México 1993 .
- 4.- Anónimo , Organismo Internacional de la Energía , Los isótopos en la vida cotidiana , edit. Autria , Madrid 1998 .
- 5.- Ortega Aramburu Javier y Jorba Bisbel Jaume , Radiaciones ionizantes , utilización y riesgos , Tomo II , edit. Ediciones UPC , España 1998 .
- 6.- Pérez Piqueras J. I. , Medicina Nuclear , 1ª edic. , edit. Marban Madrid 1994 .
- 7.- WWW . Centénaire/ radiactividad . com. 10.feb.01 pp. 1 – 3
- 8.- WWW . Radiaciones ionizantes . com. 09.feb.01 pp. 1 --3