

TIPOS DE RADIACION, APLICACIONES, BENEFICIOS Y RIESGOS

Hoyos Serrano Madelaine¹
 Flores Patty Lesly Pamela²

RESUMEN

Se define como radiación a la emisión y propagación de energía a través del espacio o de un medio material, por lo que dentro de esta definición se incluyen la radiación ionizante, radiación electromagnética, radiación corpuscular, radiación óptica, campos electromagnéticos, etc. y que están presentes en el diario vivir, de modo que el ser humano está expuesto a ellas todos los días.

Las radiaciones pueden ser clasificadas bajo tres criterios: según su fuente, según su naturaleza y según su efecto biológico, sin embargo, sea cual sea la clasificación dada, los rayos gamma, rayos X, rayos alfa, rayos beta, neutrones, rayos ultravioletas, rayos infrarrojos, rayos láser y luz visible son utilizados en diversas áreas como en la medicina nuclear, la radioterapia, el radiodiagnóstico, la esterilización de tejidos biológicos e instrumental de salud, la astrofísica, la física general atómica, industria, seguridad aeroportuaria y militar, etc., por lo que se debe considerar que sus aplicaciones son múltiples y variadas.

Por otro lado es necesario resaltar que a pesar de su infinidad de aplicaciones y beneficios también pueden ser nocivas para la salud, si su uso no es el adecuado, produciendo quemaduras de piel, queratoconjuntivitis, quemaduras de retina, defectos de nacimiento, defectos genéticos, inducir cáncer, etc.

¹ Univ. Cuarto Año Facultad de Odontología UMSA
² Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

PALABRAS CLAVE

Radiación ionizante. Radiación electromagnética. Rayos X. Rayos gamma.

INTRODUCCION

Se define como radiación a cualquier emisión y propagación de energía, a través del vacío o de un medio material, en forma de onda electromagnética o en forma de partícula, por lo que algunas radiaciones de naturaleza ondulatoria no poseen masa, sólo energía y aquellas de naturaleza corpuscular, son radiaciones que se propagan asociadas a masa.^{1,2}

Las aplicaciones que tienen las radiaciones dependerán de las necesidades y de la tecnología que se tenga a la mano, en el área de la salud las radiaciones tienen una gama de aplicaciones tanto en tratamientos, en seguimiento de alguna enfermedad o en diagnóstico, es por ello que su importancia es muy relevante en la actualidad, ya que muchos procedimientos médicos no podrían ser llevados a cabo sin ellas.

CLASIFICACION

Las radiaciones se pueden clasificar en base a tres criterios: según su fuente, según su naturaleza y según se efecto biológico.

Criterio	Clase de radiación	Tipo de radiación	Ejemplos
Según su fuente	Natural		Rayos UV del sol, rayos cósmicos del espacio interestelar, etc.
	Artificial		Rayos X en medicina, radiofrecuencias (microondas, radar, etc.)

Según su naturaleza	Electromagnética	Ionizante	Rayos gamma
			Rayos X
		Ópticas	Radiaciones ultravioletas (UV-C, UV-b, UV-A)
			Radiación visible (violeta, azul, verde, amarilla, naranja, roja)
			Radiación infrarroja
	Corpusculares	Radiaciones alfa	
Radiaciones beta			
Radiaciones neutrónicas			
Radiaciones cósmicas			
Según su efecto biológico	Ionizantes o de alta energía	Corpusculares	Radiaciones alfa, beta y rayos cósmicos
		Electromagnéticas	Rayos gamma y rayos X
	No ionizantes o de baja energía	Radiaciones ópticas	Ultravioleta, visible e infrarroja
		Campos electromagnéticos	Microondas y radiofrecuencias

Fuente: Elaboración Univ. Maddelaine Hoyos

En ramas de la salud se utilizan las radiaciones ionizantes y no ionizantes, a continuación se detallarán las más importantes, sus usos, beneficios y riesgos

RADIACION IONIZANTE O DE ALTA ENERGIA

Es aquella radiación capaz de producir iones al quitar o agregar un electrón a un átomo donde irradia, por un lado, existen dos formas: *la radiación ionizante directa* que consta de partículas cargadas, que son los electrones energéticos como los positrones, los protones, las partículas alfa, los mesones cargados, los muones y los iones pesados (átomos ionizados) *y la radiación ionizante indirecta* que es producida por partículas sin carga como los rayos X, rayos gamma y todos los neutrones. Por otro lado, se clasifican en dos grupos: radiación electromagnética y radiación de partículas.³

A. Radiaciones electromagnéticas

La radiación electromagnética es la propagación de energía en forma de campos eléctricos y magnéticos, perpendiculares y oscilantes entre sí a través del espacio o de la materia, de ahí el término electromagnético, que se genera al alterar la velocidad de una partícula cargada eléctricamente, a este tipo de radiación pertenecen los rayos gamma y los rayos X los cuales además son ionizantes.^{1,2,3}

1. **Rayos gamma:** Es una radiación electromagnética de alta energía emitida por un núcleo cuando experimenta una transición de un estado de energía más alta a un estado energético más bajo, que a menudo se emite inmediatamente después de una desintegración alfa o beta, o pueden ser el resultado de la captura de un neutrón y de la dispersión inelástica de partículas subatómicas por núcleos, normalmente interactúan con la materia colisionando con las capas electrónicas de los átomos con los que se cruzan, perdiendo lentamente su energía, por lo que pueden atravesar grandes distancias.^{1,4}

a) **Aplicaciones:** Los rayos gamma se utilizan en medicina nuclear en el que se utilizan los mismos con cientos de KeV (ej.: Tc-99m con 140 KeV), radioterapia (miles de KeV (Co-60 con 1.25 MeV), braquiterapia (Ir-191, Cs-137), esterilización de organismos para control de población (como es el caso de la mosca del mediterráneo), procesamiento de productos de consumo humano, control bacteriológico o eliminación de agentes patógenos, esterilización de productos biomédicos como sangre y tejidos, cuidado a la

salud como: recipientes, jeringas, guantes, ropa de quirófano y equipos diversos.^{5,6}

b) Beneficios: Las áreas beneficiosas incluyen medicina, odontología, bioquímica y farmacia e industria en general.

c) Riesgos: Pueden ser producidos por accidentes industriales o por un mal manejo de la bioseguridad, los efectos incluyen contaminación, anomalías del desarrollo, crecimiento, y defectos genéticos.⁵

2. **Rayos X:** Es una radiación electromagnética ionizante de alta energía, de menor peso, sin carga eléctrica, que viaja en una longitud de onda corta, en línea recta y a la velocidad de la luz con gran capacidad de penetración por lo que se utilizan para obtener imágenes para el diagnóstico.¹ La diferencia que tienen con respecto a los rayos gamma radica en su origen, mientras que los rayos gamma se originan en el núcleo atómico, los rayos X resultan de interacciones entre electrones.⁵

a) Aplicaciones: En salud sirven para el diagnóstico, por lo que se toma en cuenta los niveles de radiación que son: 7-35 KeV en mamografías, 50-150 KeV en radiografía convencional y 70 -80 KeV radiografía dental, se utilizan también en la industria, en los aeropuertos y centros militares.⁵

b) Beneficios: En el área de salud, los rayos X benefician a la población en el diagnóstico, evolución de las patologías y tratamiento de las enfermedades.

c) Riesgos: Los efectos de la radiación se clasifican en:

a. *Efectos a corto plazo:* exposición a un accidente nuclear o una bomba atómica, síndrome de radiación aguda (SRA) que incluye náuseas, vómito, diarreas, pérdida de cabello y hemorragia, estos no se aplican en odontología.

b. *Efectos a largo plazo:* asociados con cantidades pequeñas de radiación absorbida de manera repetida en un largo periodo de tiempo, éstos están ligados a la inducción de cáncer, anomalías de nacimiento y defectos genéticos.³

B. Radiaciones corpusculares

Llamadas también radiación de partículas, es aquella radiación que se propaga en forma de núcleos atómicos o partículas subatómicas a veces cargadas o neutras, que viajan en línea recta a gran velocidad y que transmiten energía cinética por medio de masa.¹⁻³

En cuanto a aplicaciones se refiere, la radiación corpuscular sirve para investigación en Física General Atómica, Física médica y en Astrofísica, tratamientos y diagnósticos médicos como por ejemplo: la electroterapia, la medicina nuclear (como el betatrón que emite partículas beta para el tratamiento antineoplásico), tratamiento de cáncer de piel con Californio y diagnóstico mediante la tomografía de emisión de positrones que al estudio por la imagen le añade una información extra de tipo funcional y analítico.¹ Es por ello que en este grupo cabe resaltar: radiación alfa, radiación beta, neutrones y rayos cósmicos.

1. Radiación alfa

Es una radiación constituida por dos protones y dos neutrones estrechamente unidos, por lo que es idéntica a un núcleo de helio, su radiactividad tipo alfa ocurre cuando elementos muy pesados, como el uranio, el torio y el radio pierden la mayoría de su energía cinética y se convierten en un átomo de helio.^{1,4}

2. Radiación beta

Es una radiación que está constituida por electrones del núcleo proveniente de la descomposición de un neutrón de sustancias radiactivas y que viaja a velocidades próximas a la luz. Este tipo de radiación tiene lugar en isótopos ricos en neutrones y suelen ser elementos producidos en reacciones nucleares naturales, y en las plantas de energía nuclear.¹

3. Neutrones

Son partículas procedentes del espacio exterior, producto de las colisiones entre átomos en la propia atmósfera o más frecuentemente de desintegraciones radioactivas espontáneas o artificiales dentro de reactores nucleares.^{1,4}

4. Rayos cósmicos

La radiación cósmica consiste en partículas altamente energéticas de origen extraterrestre que bombardean la superficie de la Tierra, tales como protones y partículas secundarias como fotones, neutrones y muones que pueden generarse por las interacciones de las partículas primarias con gases de la atmósfera, constituyen junto a las partículas del suelo y del agua la radiación de fondo.^{1,4}

RADIACION NO IONIZANTE O DE BAJA ENERGIA

Son aquellas que no poseen la suficiente energía para ionizar, siendo las de mayor importancia la radiación ultravioleta, los rayos infrarrojos, los visibles y láser.¹

1. Radiación ultravioleta (UV)

Es una radiación que se origina a partir de transiciones electrónicas de capas exteriores de átomos, cuya fuente principal es el sol, se clasifica primordialmente en tres tipos: UV-A radiaciones ultravioletas larga o próxima, UV-B: radiación ultravioleta media y UV-C radiación ultravioleta lejana, corta o radiación germicida.^{1,5}

a) Aplicaciones: Los usos incluyen efectos estéticos y médicos como: bronceado de piel y tratamiento de psoriasis (UV-A), tratamiento de psoriasis y de prurito urémico (UV-B), efecto bactericida en esterilización de comida y aire (UV-C), aplicaciones radioterápicas y en medicina como germicida tanto en reacciones que originan peróxido de hidrógeno, que a nivel celular destruye al germen como en reacciones que producen ozono tóxico y reactivo que destruye al microorganismo.^{1,5}

b) Beneficios: Aparte de los beneficios médicos citados, se debe tomar en cuenta que es necesario recibir una pequeña cantidad de UV para la producción de vitamina D3 en la piel.⁵

c) Riesgos: Los efectos UV se clasifican en: a) efectos probabilistas: en la que se puede producir pérdida de elasticidad

en la piel e incluso con cierta probabilidad puede producirse cáncer en piel, y b) efectos deterministas: donde puede producirse eritema, fotoqueratoconjuntivitis y cataratas.⁵

2. Luz visible

Es la radiación que corresponde a una longitud de onda entre los 400nm y los 760 nm por lo que puede ser vista por el ojo humano, sus principales fuentes son el sol y las lámparas, focos, etc, ya conocidas, por lo que se emplea con fines domésticos, sociales e industriales, o en la fototerapia.¹ Generalmente no provoca efectos graves, aunque un destello intenso puede producir manchas en el campo visual por alteración del pigmento de la retina.¹

3. Radiación infrarroja

Es una radiación electromagnética y térmica que es emitida por cualquier cuerpo cuya temperatura sea mayor a 0° Kelvin, por lo que posee un efecto fototérmico superficial (no más de 3 cm de profundidad) sobre la zona de piel a tratar.¹

a) Aplicaciones: Sus mayores aplicaciones incluyen: termoterapia, fototerapia que consiste en inactivar algunas sustancias tóxicas sobre la piel, (ej.: en ictericia destruye la molécula de bilirrubina), diagnóstico donde se emplea termografía infrarroja, para la determinación de procesos con alta o baja temperatura, y en medicina forense para la data de la muerte.¹

b) Riesgos: Serán efectos dañinos a los derivados de la deposición de calor a nivel superficial tales

como eritema, quemaduras de piel, problemas de retina o problemas del cristalino.⁵

4. Láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

Es emisión estimulada de radiación que puede trabajar en tramos del espectro como UV, luz visible o radiación infrarroja y que tiene tres propiedades básicas como la monocromaticidad, coherencia y direccionalidad.⁵

a) Aplicaciones: Se utiliza desde lectores de CD, pasando por punteros láser, aplicaciones en fusión nuclear, en cirugía médica, dermatología, fisioterapia, oftalmología y odontología.¹

b) Riesgos: En su mayoría los efectos dañinos proceden bien de su efecto térmico o bien de su efecto termoquímico, éstos dependerán del manejo de los rayos o de la capacidad de absorción, presencia de pigmentos fotosensibles, vascularización, etc., por lo que pueden producir fotoqueratitis, quemaduras en piel, quemadura en córnea, reacciones fotosensibles, etc.¹

BIBLIOGRAFIA

1. Federación de Enseñanza de CC. OO. De Andalucía. Radiaciones. Temas para la educación. 2009 (Acceso: el 08 de septiembre de 2013) URL Disponible en: <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/indice.aspx?p=62&d=177&s=5>.
2. Goaz P., White S., Radiología Oral. Principios e interpretación. 3ra ed. Madrid. Doyma Libros. 1995: 3-4.
3. Haring J. I. Lind L. J. Radiología Dental. Principios e interpretación.

- México D.F. Mc Graw-Hill. 1996: 15-19, 51-52.
4. Cherry R. N., Fuentes de radiación ionizante. Radiaciones ionizante de Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. (acceso el septiembre de 2013). URL Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/48.pdf>.
 5. Carrasco J. L. R. Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Aplicaciones y riesgos. 2003. (Acceso el 08 de septiembre de 2013),URL Disponible en: <http://www.marcoshurvitz.com.ar/Archivos/Docen/ISFT%20190/Radiaciones%20y%20patologia.pdf>.
 6. Rangel U. W. Aplicación de la irradiación gamma. (Acceso el 08 de septiembre de 2013).URL Disponible en: <http://www.inin.gob.mx/publicaciones/documentospdf/Aplicacion%20de%20la%20irradiacion.pdf>.