

Gracias. Hola, buenas noches. Nosotros también vamos a seguir hablando de medio ambiente, pero ahora ya dentro del espacio vida y salud. Durante 20 minutos estudiaremos el mundo de las radiaciones y sus efectos sobre nuestra salud.

El mundo de las radiaciones despierta entre el público un creciente deseo de información, sobre todo en las últimas décadas. Se aprecia también una especial sensibilidad hacia todo lo relacionado con la exposición a fuentes de radiación. En cuanto a sus orígenes, aunque la radiactividad fue descrita en principio por Becquerel en 1896 al observar las propiedades de una sal de uranio y potasio, fueron Pierre y Madame Curie y también su asistente Gimond en 1898 quienes descubrieron el radio a los ojos de la radio. En definitiva, fue el radio que más nos ha gustado.

radio el origen de la terminología relativa al tema. El mundo de las radiaciones, un mundo complejo al que nos acerca Raúl Ramos, especialista en medicina nuclear, respondiendo a las cuestiones más relevantes que le plantea ahora Socorro Calvo, profesora de bioquímica del curso de nivelación de ATS que imparte la UNED. La Universidad de Badajoz

Esta noche contamos con la presencia de Raúl Ramos, médico. Buenas noches. Hola, buenas noches. Raúl Ramos es médico especialista en medicina nuclear y, por lo tanto, persona autorizada para podernos hablar del tema que hoy nos ocupa, que es radiación y salud. Si te parece, para entrar en materia, ¿podrías definirnos qué se entiende por radiación? La radiación consiste en un flujo por una parte de ondas y por otra parte de partículas, siendo las partículas posiblemente atómicas o subatómicas y las ondas electromagnéticas, lumínicas, rayos X.

Eso es una respuesta básica y simplista. ¿Podemos cuantificar esa radiación? ¿Se puede cuantificar de alguna manera? Bueno, hay diversas unidades para medir la radiación en sí y además su efecto biológico. Esas unidades, que se definen como Roentgen, RAD o REM, pues cuantifican diversos efectos. Y quizá la que más se acerca a lo que nos interesa, es decir, el efecto biológico, es el REM, que cuantifica el efecto de una determinada intensidad de radiación sobre un tipo determinado de tejido. ¿Cuáles crees, a tu juicio, cuáles crees que son las fuentes de radiación más importantes? Es una pregunta muy interesante, dado que el gran público desconoce, en gran parte, el bombardeo constante de fuentes de radiación como consecuencia de fuentes naturales. Que proceden, por una parte, de fuentes terrestres y, por otro lado,

fuentes cósmicas. En las fuentes naturales, básicamente en nuestro planeta, influye directamente la fuente terrestre, mucho más que las fuentes cósmicas. Pero voy a dar unas cifras en relación a estas fuentes para que nos hagamos una idea. Aunque la unidad se desconozca, sí podemos relacionar todas ellas. Los rayos cósmicos nos irradian con 50 milirems año y las fuentes terrestres otros 50 milirems año. Los alimentos que tomamos contienen sales minerales y entre ellas, por ejemplo, el potasio 40, que es radiactivo, el carbono 14, que también es radiactivo, el hidrógeno 3, que forma parte del agua. Todos ellos se incorporan a nosotros por vías naturales con nuestros alimentos. Y aparte de esto, aparte de las fuentes cósmicas y terrestres globalmente dichas, interesa destacar...

como fuente terrestre, los gases que se desprenden del uranio 238 y del torio 232, que son el radón y el torón. Estos gases se están desprendiendo constantemente de la corteza

terrestre, los respiramos, respiramos, nuestros pulmones se llenan de partículas radiactivas como consecuencia de estos gases y nos estamos irradiando. En conjunto la respuesta es constantemente como consecuencia de fuentes naturales. A ello hay que añadir naturalmente fuentes artificiales, cuáles son las exploraciones médicas, que son, en relación a las cifras que habíamos dicho antes, 20.000 rems al año. Si recordamos, las fuentes cósmicas son responsables de 50.000 rems al año. Y siguiendo con las fuentes artificiales, la energía nuclear, por decir un ejemplo muy llamativo, nos irradia 2.000 rems al año. Quería preguntarte, ¿has diferenciado? He diferenciado fuentes naturales y fuentes artificiales.

estas últimas de las que nos has hablado, implican riesgos para la salud en el paciente, por ejemplo, que va a hacerse una radiografía o que tiene otro tipo de tratamiento con radiaciones? Bueno, uno de los problemas médicos importantes consiste en la indicación de técnicas sofisticadas que no siempre son indispensables. Las técnicas radiológicas son muy importantes en el diagnóstico médico, pero tienen la responsabilidad de ser una de las fuentes artificiales más importantes en la irradiación de la población en general. El riesgo que implican las radiaciones procedentes de las exploraciones médicas es difícil decir por sí mismo si es un riesgo superior al que existiría en el enfermo si no se sabe o no se diagnostica correctamente su enfermedad, pero naturalmente hay que decir que sí, toda radiación implica un riesgo. ¿Cuáles crees o cuáles son mejor?

mejor dicho, los mecanismos por los que podemos vernos afectados los individuos y por lo tanto nuestra salud por los efectos de esta radiación? Bueno, pues estos mecanismos dependen de unos factores y esos factores están relacionados directamente con la cantidad de irradiación, cantidad de la dosis. El segundo factor es la distribución topográfica y en el tiempo de irradiación. No es lo mismo irradiarse desde fuera que desde dentro. Con un producto inhalado o ingerido también influye la sensibilidad del organismo vivo irradiado, la duración del periodo de latencia, el periodo que transcurre entre la irradiación y la aparición de síntomas y la capacidad de recuperación del organismo irradiado. En realidad hay cuatro fases a destacar dentro de la irradiación de un ser vivo. La primera tiene que ver con la absorción directa de la energía que lleva esa radiación

radiación. Es una fase breve que dura fracciones de segundo y básicamente implica ionizaciones y excitaciones moleculares, que va seguida inmediatamente por una fase fisicoquímica, también muy breve, en la que esas reacciones previas con la aparición de iones y excitaciones moleculares se traduce en la aparición de radicales libres, que va seguida entonces esta segunda fase de una fase química, que dura desde segundos a semanas, en la cual van apareciendo compuestos intracelulares consecuentes de las alteraciones moleculares de las dos primeras fases y todo ello se traduce en la cuarta fase, que es la aparición de unas alteraciones histológicas, que originarán los síntomas del enfermo y las alteraciones visibles, los signos. Ya, esa es la siguiente pregunta que quería hacerte. ¿Cuáles son entonces las consecuencias que nuestra enfermedad tiene? ¿Nuestros oyentes pueden interesar en la respuesta?

que pueda tener esta radiación? Es decir, aparecen úlceras en la piel, ¿qué tipo de consecuencias puede tener? Leucemias tal vez, no sé, que nos expliques un poco las consecuencias médicas, si se puede decir así, de la radiación. La radiación influye más en aquellos tejidos que tienen una reproducción más rápida o bien en una reproducción

constante, celular. Entonces, claro, naturalmente hay que destacar ciertos tejidos en nuestros organismos más sensibles. Por su importancia destacan primero los órganos reproductores. En segundo lugar, pues hay que citar también las mucosas y la piel, mucosa intestinal, tejido epidérmico y la médula eritropoyética, las células totipotenciales de la médula eritropoyética. Esto se traduce... ..en una alteración histológica que implica una modificación y una...

alteración en la reproducción celular que detiene procesos indispensables para la vida. En los órganos eritropoyéticos, pues lo que primero sucede es una disminución drástica en la aparición de células rojas, hematíes, y en la disminución de células blancas, leucocitos. Como consecuencia de ello, pues surge la anemia y surgen las infecciones. Como consecuencia también de la aparición de una disminución de plaquetas, pues surgen las hemorragias. Las alteraciones de las mucosas y de la piel inducen la aparición de úlceras intestinales, pérdida de electrolitos, deshidratación. También la deshidratación es consecuencia de la alteración de la membrana que nos protege exteriormente, es decir, la piel, y todo ello aparece con un periodo de latencia determinado, según el ser vivo de cáncer. ¿De qué se trata? Entonces, Raúl, ¿por qué crees tú que sucede esto?

esto? Bueno, yendo básicamente a los mecanismos por los cuales la radiación interacciona con la materia, sea viva o no, hay que distinguir una clasificación básica en la radiación, los componentes de la radiación. Entonces digamos que hay unas partículas alfa, unas partículas beta y una irradiación gamma. La penetración depende de la transmisión lineal de energía y la absorción de energía del tejido o materia de que se trate. Entonces las partículas alfa y beta se detienen con muy poco espesor, o bien de materia o de tejido vivo. Lo que más penetración tiene es la radiación gamma. Naturalmente, en función entonces de su tamaño y su comportamiento, irradiarán más tejido superficial o tejido vivo a más distancia de la superficie. Entonces la radiación gamma penetra mucho, irradia más profundidad. Y la radiación alfa y beta...

irradia más en la superficie. El mecanismo básico por el cual se dice irradia, o bien se dice que esa materia sufre, es porque esta irradiación lleva una energía que pierde en la materia viva al atravesarla. Entonces, esa energía la pierde alterando bien los electrones de los átomos que componen las moléculas de los constituyentes fundamentales de la materia viva, cuales son las proteínas, los glúcidos y los lípidos, y fundamentalmente las proteínas que dirigen el funcionamiento celular. Son las proteínas del núcleo. Sí, perdona, ¿querías agregar algo más? Quería preguntarte que a veces en algunos informes que se lee, incluso en los periódicos, se habla de dosis de radiación mínimas aceptables. ¿Esto qué quiere decir? Para el oyente, el profano en la materia.

Bueno, esto es, las dosis mínimas aceptables es un término fácilmente, digamos que está dicho para el gran público, para que nos atengamos a una unidad básica. Realmente dosis mínimas aceptables es un concepto erróneo, porque no hay dosis mínimas segura. Es decir, no hay ninguna evidencia científica que demuestre que a ninguna dosis, por muy baja que sea, exista la certeza absoluta de que no hay efecto biológico. De hecho, se sospecha que la irradiación incluso natural que sufrimos constantemente forma parte de los agentes responsables de nuestro envejecimiento por una parte, y por otra parte de los factores que inciden en la evolución natural de los seres vivos. Alterando la mitosis o la multiplicación cromosómica. Quería preguntarte, en un caso...

bastante hipotético, pero ¿qué puede suceder? ¿Qué riesgos tendría para la salud una guerra nuclear? Bueno, riesgos para la salud... ¿Y si se podrían afrontar a nivel hospitalario? ¿Sería posible? ¿Estamos preparados en estos momentos? Bueno, en realidad no hay preparación para una guerra nuclear en ningún aspecto, ni de salud, ni de alimentos, en ningún aspecto en una guerra nuclear global. En una guerra nuclear circunscrita a un territorio determinado, como parece que se estudia en las estrategias actuales, ni siquiera en una guerra nuclear circunscrita existirían medios para poder atender a la población afectada. No hay ningún plan previsto para atender a los miles de personas que se verían afectados en una conflagración nuclear. Por tanto, en el aspecto de la salud, implicaría un gran desastre sin solución.

porque las medidas actuales se limitan a tratar de hacer que las personas que han sufrido una irradiación sobrevivan por sí mismas. Son medidas de apoyo y muchas veces son ineficaces. Eso traducido a miles de personas o millones se traduciría en una incapacidad absoluta para el manejo de tantos enfermos. El mes próximo será el segundo aniversario de un suceso acaecido en Rusia, que es un accidente en la central nuclear de Chernobyl. Raúl, ¿podríamos hablar de consecuencias o de riesgos para la salud a corto, a medio y a largo plazo consecuencia de ese accidente? Bueno, Chernobyl fue un episodio dramático desde el punto de vista de la salud. Dado que se irradió una gran cantidad de población y poder valorar...

Los efectos sobre la salud de tantas personas es difícil. No se trata de un problema habitual, dado que los escapes en una central suelen limitarse a la afectación del personal que trabaja en la central. En un accidente tan importante como este, fue irradiada mucha población de todas las edades y el efecto sobre su salud, el efecto biológico, es quizá imposible en este momento determinarlo. Se predice en función de unas estadísticas, en tantos porcientos, se calculan las probabilidades de aparición de cáncer, se calculan los factores que multiplican dichas probabilidades, pero el efecto real no se sabrá quizá. Hasta transcurridos al menos 25 años, la irradiación que sufrió la población incluía a madres gestantes, incluían niños de muy corta edad.

Y, como hemos dicho, no solamente hay un efecto inmediato, sino que hay un periodo de latencia hasta la manifestación de algunos síntomas. Y son muy sensibles las células gonadales, las células reproductoras. No sabemos cuál será el efecto a largo plazo sobre la capacidad reproductora de las criaturas que ahora mismo están naciendo. Por tanto, es difícil precisarlo. Se hablaba en su momento de la influencia climatológica, de factores climatológicos para poder afectar esa misma radiación no solo al país donde sucedió, sino a otros países. Bueno, cuando sucedió esto, en Europa tuvimos la suerte de que, como consecuencia de factores climatológicos, la irradiación, como consecuencia de los isótopos que se quedaron dispersos en la atmósfera, pues fue, digamos, barrida hacia el mundo.

Este fue el territorio de la Unión Soviética el más afectado en realidad. Es verdad que los factores climatológicos tienen importancia en la dispersión del material. En este caso fue decisiva e impidió que se irradiara gran parte de Europa Occidental. La verdad también respecto a los accidentes es que muchas veces se desconoce en el gran público un accidente si es pequeño. Y por otra parte también el gran público cree que gran parte de su riesgo de irradiación está en relación con los accidentes. Es cierto, el riesgo está ahí pero

también hay que considerar que nos estamos irradiando constantemente. Las radiaciones naturales nos están bombardeando constantemente. Hay la anécdota conocida de un ingeniero de una central nuclear que, por supuesto, siempre que... salen del trabajo, se controlan.

sus dosis y resulta que comprobó que estaba más irradiado cuando volvía de casa que cuando salía de su trabajo. Y tras varias verificaciones pudieron darse cuenta de que la zona en que él vivía, que estaba a kilómetros de la central, estaba construida sobre una zona que en el subsuelo contenía gran cantidad de uranio y torio y esto desprendía radón y este radón era muy alto, digamos una concentración más elevada en su zona residencial, en la zona residencial que él vivía y otras vecinas y era la razón por la cual estaba más irradiado él en su casa que en la propia central. Esto conectaría con el ejemplo que nos estabas hablando antes de radiaciones naturales, ¿no? Sería una radiación... Sí, es un ejemplo. Es un ejemplo de lo que muchas veces ignoramos. Creemos que el riesgo viene en una dirección...

Quizá no solamente viene de ahí. Sí, nos parece que estamos muy lejos de esa contaminación radioactiva hasta que no sucede un accidente de este tipo o cualquier otro percance. A mí me gustaría siempre en estos programas radiofónicos de Vivesalud me gustaría siempre dar una nota optimista y me gustaría que fueras tú el que finalizase el programa dándonos una nota optimista. Realmente debemos de estar preocupados por esa radiación que no vemos, que no nos afecta aparentemente a diario o por el contrario sí debemos de estar preocupados. Yo me gustaría que la nota fuera optimista, pero vamos, a tu juicio, ¿qué opinas? Bueno, las fuentes naturales es una radiación permanente que existe desde siempre. Puede tener su incidencia, digamos, patológica o negativa, pero es un asunto que siempre ha existido. Sí.

La preocupación no es mala, la preocupación refleja interés y la preocupación por las fuentes artificiales es buena. Debemos interesarnos por limitar lo que es la irradiación artificial, tanto como consecuencia de procedimientos diagnósticos o como consecuencia de imprecisión o mala planificación en la construcción o formación de fuentes energéticas, cuáles son las centrales nucleares. Muchas gracias Raúl Ramos, no tenemos más tiempo. Te agradecemos de verdad tu colaboración en este programa y esperamos contar contigo en otra ocasión. Buenas noches. Gracias Raúl Ramos.

y socorro calvo por vuestra participación en el programa. Y esto fue todo por hoy en Vida y Salud. Volvemos el próximo martes para seguir hablando de medio ambiente. Ahora, noticias. Nosotros volvemos después con Psicología Hoy.