

... .. Buenas noches, desde ahora y durante los próximos 20 minutos les acompañaremos con vida y salud. ... .. Un programa del curso de nivelación de ayudantes técnicos sanitarios que va a estar dedicado en una segunda parte a la energía y la salud. ... Hoy vamos a tratar un tema de actualidad, un tema que por desgracia lleva de actualidad alrededor de un mes ya, la radioactividad. Y para hablar de ese tema está con nosotros Raúl,

Ramos. Raúl Ramos es especialista en medicina nuclear y va a comentar con Socorro Calvo, profesora de bioquímica en el curso de nivelación de ayudantes técnicos sanitarios, en qué consiste la radioactividad, cómo actúa sobre el organismo humano y qué es una nube radioactiva. Les dejamos ya con Socorro Calvo. Buenas noches. Esta noche contamos con la presencia del médico Raúl Ramos, especialista en medicina nuclear, que va a ser el que nos aclare algunas cuestiones relacionadas justamente con el programa de hoy que genéricamente hemos titulado Energía y Salud. Buenas noches. Buenas noches. En primer lugar, ¿nos podías decir qué es la radioactividad? Bien, los cuerpos que emiten radioactividad, definiendo la radioactividad como una de las propiedades de la materia, emiten una radiación que tiene tres componentes, por digámoslo de alguna manera. Componentes que se definen como partículas. Y

una radiación electromagnética. Las partículas son partículas alfa y beta y la radiación electromagnética es en forma de radiación gamma. Estos tres componentes se definen, entre otras cosas, por su poder de penetración en la materia, caracterizándose, por ejemplo, las partículas alfa por penetrar escasamente y transmitirse a escasa distancia en el aire. Las partículas alfa penetran una distancia muy escasa incluso en cartulinas de papel. Las partículas beta penetrarían una lámina de aluminio de medio centímetro como mucho, incluso menos. En cambio, la radiación gamma penetra incluso metros en horribilgón armado y atravesaría incluso centímetros de acero. Estas características que definen a estos tres componentes de la radiación son fundamentales a la hora de estudiar cuáles son los efectos sobre la materia viva y su repercusión sobre todos los seres vivos.

en general. En realidad es un tema que preocupa a la opinión pública y en muchos casos desconoce que estamos rodeados constantemente de radioactividad natural. La radioactividad natural desempeña un papel preponderante en lo que podríamos definir como la irradiación global del ser humano desde que existe sobre la Tierra. Constantemente desde la estratosfera está penetrando, desde el espacio exterior mejor dicho, está penetrando una irradiación procedente del campo interestelar y constantemente desde el suelo de nuestro planeta están desprendiéndose gases que son consecuencia de la desintegración de los elementos transuránicos, todo ello contribuyendo a el fondo de irradiación natural. Por ejemplo, del gas radón se están desprendiendo constantemente 10.000 átomos por metro cuadrado y por segundo. Además de estas fuentes naturales, nosotros mismos en nuestro organismo llevamos

incorporados, isótopos, como el potasio o el carbono, que desde dentro de nosotros mismos no se están irradiando. Realmente el papel de esta irradiación natural es fundamentalmente, bueno, ignorado. Y entre otras cosas, quizá porque ha existido siempre, es fundamentalmente también mucho mayor al procedente de la irradiación de fondo, resultante de todas las explosiones nucleares de superficie realizadas, por ejemplo, desde que se conoce la energía atómica. Dentro de una escala podríamos decir que si de 100, 50

podrían proceder de la irradiación natural, y 2, en comparación con esas 50, procederían de la irradiación artificial, resultante de dichas explosiones atómicas. Del suelo, como decíamos, se desprende irradiación natural en forma de radón, que estamos respirando todos, y constantemente dentro de nosotros mismos.

edificios estamos absorbiendo una irradiación procedente de los materiales con que han sido contruidos esos edificios incluyendo el hormigón, los ladrillos, etcétera. Bueno, creo que ha quedado bastante claro qué es la radioactividad, pero ¿qué aplicaciones tiene esa radioactividad en medicina? Bien, en medicina existen, aparte de aplicaciones médicas, aplicaciones industriales naturalmente conocidas por todos, aplicaciones médicas existen dentro del campo del diagnóstico y dentro del campo de la terapéutica. Dentro del campo del diagnóstico existe una especialidad denominada medicina nuclear que utiliza isótopos, unos determinados isótopos que por sus peculiaridades o porque se le añaden ciertas sustancias, les añaden unas características biológicas que permiten el estudio y la valoración funcional de ciertos órganos mediante su incorporación al organismo, habitualmente por vía intravenosa o también inhalándolos. Además de los métodos diagnósticos, también existen métodos diagnósticos radiológicos, utilizando la radiación X.

que por todos es conocida la aplicación en la obtención de placas de tórax o de cualquier parte de nuestro organismo, que precisamente es una de las causas más importantes de irradiación global a personas no profesionalmente expuestas, es decir, a la población en general. Además de las aplicaciones diagnósticas, existen las aplicaciones terapéuticas, también generalmente conocidas porque se utilizan en el tratamiento de enfermedades neoplásicas, es decir, enfermedades cancerosas, dada la alta sensibilidad de los tejidos que se reproducen con rapidez, decía, alta sensibilidad de dichos tejidos a la irradiación. Precisamente esta alta sensibilidad es una de las peculiaridades que permite en el tratamiento y también la que nos hace sensibles a la irradiación a las personas no tratadas. Bueno, creo que ha quedado claro las aplicaciones que tiene en general, pero ¿y qué riesgos tiene la irradiación? Precisamente como comentaba, la irradiación tiene unos efectos, primero,

En primer lugar, difíciles de evaluar en un principio. Es decir, no posee unas características de toxicidad inmediatas, a no ser que la dosis recibida sea muy alta. El periodo de latencia, por ejemplo, de las consecuencias leucémicas de una irradiación excesiva, no se pueden precisar en una gran cantidad de personas, en una población en general, hasta, por ejemplo, quizá 10 o 15 años después de esa irradiación. En el caso de los tumores, el periodo de latencia reside en 20 años y, por tanto, tras una irradiación masiva, es decir, de gran número de personas, es difícil poder precisar cuáles son los daños exactos. Los daños exactamente se deben a la ionización de los tejidos vivos y a la incorporación de una energía que porta esa irradiación. Realmente, tengo aquí escrito en un texto. Un... Una relación y un ejemplo en relación a lo que puede significar...

la irradiación y su comparación con otro tipo de energía como es el calor. Y dice textualmente, para tener una idea del orden de magnitud de la energía equivalente a un rad, un rad es una unidad que antes se utilizaba, hoy actualmente se usa el GRAI, es una unidad para la irradiación en el hombre, como decía, de la energía equivalente a un rad, bastará considerar que una dosis de 1000 rad afectando a todo el cuerpo recibida durante un tiempo pequeño, por ejemplo, unas cuantas horas, causaría la muerte del individuo.

Suponiendo que el individuo tenga una masa de 70 kg, esa dosis representa una absorción de 7 por 10 elevado a 9 ergios para todo el cuerpo. Se puede calcular que si toda esa energía se disipara, no en ocasionar lesión primaria, sino bajo la forma de calor, el aumento de temperatura de todo el cuerpo sería del orden de centésimas de grado, lo que evidentemente representa un valor sobremedida pequeño. Cualquier ligera alteración en el funcionamiento normal del organismo eleva la temperatura del mismo en un valor que es centenares de veces superior y sin embargo, el efecto de la energía es muy alto. El efecto no es tan alto como el efecto de la energía, sino que el efecto de la energía es muy alto.

es comparable. De hecho, de los tres tipos de irradiación o de los tres componentes de la irradiación que hemos dicho en un principio, quizá la más peligrosa por su poder de penetración es la irradiación gamma. Viniendo de una fuente externa, la irradiación alfa y beta penetran muy escasamente a través de la piel. Quizá la alfa se detiene en la piel misma y la beta penetrará muy poco más. Quizá, en cambio, la irradiación gamma atravesaría limpiamente nuestro organismo, induciendo unos cambios que se pueden definir como de ionización y que, como queda descrito en este texto, pues son peculiares y son muy perjudiciales. Lo que todo el mundo sabe es que usar o el que tenga una incidencia de altas dosis de radiación daña los tejidos y por eso se utiliza para matar, entre comillas, las células cancerosas. ¿Nos podrías dar alguna explicación de este sentido? Sí, bien. Resulta que uno de los daños más acusados de la irradiación sobre la célula reside precisamente en la piel.

En primer lugar, sobre los tejidos que más rápidamente se reproducen. Y dentro de los tejidos, dentro de la célula, son los cromosomas los más dañados. A la hora de la división celular, a la hora de la mitosis, la irradiación induce unas alteraciones en el ADN que se traducen en unas modificaciones en la herencia genética de dichas células e incluso en la muerte de la prole, entre comillas, celular resultante. Eso se aprovecha en la terapéutica para tratar tejidos neoplásicos que precisamente por su naturaleza se reproducen. Una de las características de los tejidos neoplásicos es su reproducción a una velocidad superior e incontrolada respecto a los tejidos que le rodean. Precisamente esta también es la causa de que la irradiación sea tan perjudicial para el hombre a la hora de contemplar dosis masivas dado que tejidos neoplásicos son muy difíciles de reproducir. Y también hay otros efectos como la mucosa gastrointestinal.

intestinal, tejidos como la médula ósea, sufran en primer lugar las consecuencias de la irradiación debido a la alta velocidad, entre comillas, de producción celular. Quizá la primera toxicidad de una irradiación masiva se manifestaría pues en alteraciones gastrointestinales, llegando incluso a la hemorragia gastrointestinal, a la cantidad masiva de pérdida de líquidos y a una consecuencia sobre la proliferación celular a nivel de la médula ósea, es decir, leucemias. En principio, en una dosis masiva no habría tiempo a una leucemia, habría hemorragias, alteraciones en la producción de células rojas, etc. ¿Se puede decir entonces que a la población de niños y a la población de, por ejemplo, mujeres embarazadas, le afectaría más la radiación, no hablando de radiación natural, sino una sobredosis de radiación, más que a las personas adultas? Bueno, naturalmente el niño, el feto, puede seguirse su 28 años trayendo cuidado yATT нашapalm a lo largo de su vidaa vida.

es más sensible a una acción externa, sea cual sea su origen. En este caso, la irradiación, por supuesto, que es muy perjudicial sobre seres en crecimiento y desarrollo. En este caso,

pues, los seres de la población, los seres más sensibles, pues, habría que considerar que estarían incluyendo a las mujeres embarazadas, a los niños, y, por supuesto, a los fetos que portan esas mujeres embarazadas. Las enfermedades de sobreexposición a la radiación y los efectos que tienen a largo plazo, por ejemplo, de las bombas atómicas, sugieren que hay realmente efectos muy peligrosos de las radiaciones. Eso está claro. Sin embargo, también os has comentado que el empleo controlado de las radiaciones permite aprovecharla para propiedades, tanto para diagnóstico como para terapéutica. Pero el tema está muy de actualidad, ni por las bombas atómicas ni por las radiaciones, que es el que utilizamos normalmente en medicina, sino por el tema de Chernobyl.

¿Cuál es tu opinión concreta de este tema y qué consecuencias médicas podría tener para la población, dijéramos para la más cercana, o incluso si tienes algún dato, pues dárnoslo aquí? Bien, en primer lugar quisiera puntualizar algo que ha sido citado en esta pregunta, que es la irradiación procedente de las explosiones nucleares de superficie, que supongo que es a lo que se refiere la pregunta de bombas atómicas. Las explosiones que no son de superficie, es difícil precisar cuál ha sido su contribución a la contaminación atmosférica. En concreto las explosiones de superficie han contribuido a la creación de una fuente de fondo, una irradiación de fondo persistente, que está compuesta por una serie de isótopos no naturales, y que en sí mismos no constituyen una cantidad, digamos, masiva en lo que representaría... una irradiación global de la población. Sí representan una peculiaridad y es su cualidad. Es decir, se trata de isótopos que en algunos casos son...

que se dice buscadores de cierto tipo de tejidos, como es el caso del yodo-131, que es incorporado biológicamente al tiroides, o como es el caso del estroncio, que se incorpora al tejido óseo. Sin embargo, globalmente considerado, la irradiación natural, como hemos citado antes, es muy importante comparada con la hasta ahora consecuente a las explosiones nucleares de superficie. Actualmente se está contribuyendo constantemente al aumento de dicha actividad de fondo de modo artificial, como consecuencia de la liberación de materiales, no precisamente de las explosiones nucleares de superficie, sino de otras experimentaciones, militares sobre todo, en las superpotencias. Y eso hace reconsiderar cuál puede ser el valor de esta contaminación en el futuro, pero por ahora ese valor es pequeño comparado con la irradiación. Y eso es tan natural. Considerando, por supuesto, aquello que hemos dicho de la cualidad. ¿Cuáles son los sitios?

los isótopos incorporados. En relación al tema del Chernobyl, considerando esto, se han liberado a la atmósfera una serie de isótopos que antes no estaban, en primer lugar. En segundo lugar, y precisamente hablando de este tema, me ha sido comentado qué es eso de la nube, que si es una especie de fenómeno físico observable, en qué consiste eso de una nube radiactiva. Realmente la nube radiactiva es difícil de precisar cuál es su límite si no es por medio de la utilización de una serie de instrumentos altamente sensibles que miden la diferencia, vamos a decir entre paréntesis, de concentración en el aire de esos isótopos y aparte de eso nos miden la presencia de unos isótopos que naturalmente no estaban antes. Después, el concepto de nube podría definirse como el aumento de concentración y la aparición de otros isótopos que antes no estaban dentro del aire que todos respiramos. En el caso de Chernobyl parece ser, según las referencias...

técnicas y las referencias de prensa que ha sido facilitado como consecuencia de las peculiaridades técnicas de la construcción que tienen los soviéticos en el caso de las

centrales nucleares y bueno pues parece ser que el tipo de techo que tiene el edificio de contención no es del utilizado generalmente en la industria occidental. El edificio de contención es un lugar considerado como hermético y es de hormigón forma una sola pieza la bóveda con las paredes y el suelo. En el caso de la central de Chernobyl parece que esta no era la característica del edificio de contención tenía un techo industrial normal que en el caso de una explosión pues ofrece una resistencia y unas capacidades de contención inferiores a lo que suele suceder en las centrales occidentales. Es difícil poder precisar cuáles serían las repercusiones de un tipo de accidente como este en una central occidental. Porque en estos casos extrapolar no siempre es el objetivo.

es prudente sin conocerse todos los detalles lo cual en mi caso pues es así no conozco todos los detalles en el caso de chernóbil posea la circunstancia desgraciada de que se ha dado un accidente en un tipo de industria que bueno aún no ha llegado a su pleno desarrollo probablemente los daños no será posible conocerlos como decía antes hasta dentro de 25 o 30 años en el que se podrá evaluar estadísticamente de una forma significativa cuál ha sido la incidencia de enfermedades como leucemias y neoplasias y saber cómo se ha elevado eso en ese periodo de tiempo en un gran número de población que en teoría se ha irradiado por otra parte es una lástima que haya sucedido esto afectando a tan gran número de personas naturalmente que sería desear que estos accidentes se circunscribieran al edificio de contención y no afectará a ninguna víctima de suceder esto es triste que se amplíe a la

circundante y a países vecinos naturalmente y en este caso parece que a nosotros en España pues ha llegado a afectarnos en concentraciones mínimas pero en este caso el consejo de seguridad nuclear ha tranquilizado a la población en concreto respecto a la presencia de ciertos isótopos como decíamos antes del yodo 131 dada que la elevación ha sido extraordinariamente discreta el tema es muy interesante y muy actual pero tenemos muy pocos minutos y no me gustaría terminar el programa sin hacerte una última pregunta porque realmente se vierten los residuos radiactivos al mar no hay otro sitio bueno uno de los problemas que tiene la tecnología nuclear actual es que no puede desechar librarse de cierto tipo de residuos los residuos de muy alta actividad de hecho permanecen dentro de las instalaciones correspondientes a las centrales desde que éstas existen es decir actualmente no existe un destino conocido un destino

técnicamente fiable al que puedan referirse los residuos de muy alta actividad. Los residuos de media y baja actividad sí se suelen incluir dentro de minas que se encuentren en zonas geológicamente estables, como puedan ser por ejemplo minas de sal, como es el caso de España. Y el caso del mar, el tirar estos residuos al mar, pues se hace con la idea naturalmente de que se cuenta con un espesor de blindaje, con una cantidad de metros, kilómetros de agua que nos aíslan de los contenedores que se encuentran en el fondo. Técnicamente es difícil de prever cuál es el destino de esos contenedores en el fondo del mar, dada la acción constantemente corrosiva del agua salada, el batir constante en el fondo de los contenedores, la acción corrosiva en sí del tipo de material que contienen esos contenedores. Y es técnicamente difícil. Por eso, precisar cuál es el futuro de esos contenedores. Pero vamos, el sentido de hacerlo en el mar es ese. Se cuenta con un blindaje que se encuentra

blindaje y un espesor de agua que nos aísla en teoría respecto al futuro del contenido de esos contenedores. Pues muchas gracias, agradecemos tu presencia en el programa y bueno hemos estado esta noche con Raúl Ramos, médico especialista de medicina nuclear. Muchas gracias y buenas noches. Bien, pues esto ha sido todo por hoy en Vida y Salud. Alrededor de las 9 estaremos de nuevo con ustedes en Revista de ATS para hablar de los próximos exámenes. Hasta entonces.