

## ESCAPE RADIATIVO TRAS EL TERREMOTO DE JAPÓN

Las noticias del escape radiactivo (ya confirmado, 15 de marzo de 2011) han eclipsado la catástrofe del terremoto y el inmediato *tsunami* (curiosamente una palabra japonesa).

La inundación deliberada de los reactores nucleares averiados con agua marina y la consiguiente liberación a la atmósfera de vapor radiactivo, constituyen una medida desesperada que intenta evitar un problema mayor: la fusión del núcleo del reactor de la planta de *Fukushima Daiichi*. El techo del segundo reactor ha saltado por los aires en una de las varias explosiones. Según las autoridades, el núcleo no se había fundido. Pero cada última noticia parece contradecir la anterior; y siempre en la dirección más temida.

Las noticias también daban cuenta de que el tercer reactor había fallado, incrementado el riesgo de sobrecalentamiento del núcleo. Se estaba bombeando agua del mar para tratar de enfriar el núcleo de este tercer reactor e impedir que las barras de combustible se conviertan en un peligrosísimo magma radiactivo (agencia de noticias *Kyodo*).

Las autoridades japonesas reconocen una fusión parcial de los núcleos de dos reactores; así como que la radiactividad medida en el exterior duplica los valores considerados como “seguros”.

Sin embargo, el Pentágono norteamericano ha notificado que helicópteros que volaban el lunes, 14 de marzo, a 60 millas (casi 97 kilómetros) de *Fukushima Daiichi*, confirmaron la presencia en el aire de cesio y yodo radiactivo ( $Cs^{137}$ ;  $I^{121}$ ), avalando con ello que la contaminación ambiental es muy extensa.

El sufrimiento asociado a la radiactividad descontrolada está muy presente aún en el imaginario colectivo del pueblo japonés. No olvidemos que fue el único país que en el plazo de pocos días sufrió la explosión de dos bombas nucleares en los estertores de la Segunda Guerra Mundial.

Según los expertos de *Daiichi*, la única opción viable actualmente es continuar inundando el reactor con agua marina, liberando de manera controlada el vapor de agua radiactivo a la atmósfera. Pero el proceso de enfriamiento puede prolongarse durante más de un año. E incluso tras el cese de la fisión del núcleo, la emisión de partículas radiactivas continuaría durante un tiempo imposible de precisar.

La consecuencia inmediata es el desplazamiento forzoso de decenas de miles (tal vez centenares de miles) de personas durante un tiempo indeterminado, pero muy prolongado, de sus hogares. Y el peligro de que el viento dirija la basura radiactiva hacia grandes ciudades en lugar de enviarlo hacia el océano, un mal menor.

Por otra parte, el enfriamiento de los reactores requerirá el restablecimiento del suministro de electricidad a la central (cortado tras el terremoto y maremoto posterior). Y para ello será preciso el trabajo de personas en un área con elevada contaminación radiactiva.

En la menos enojosa de todas las situaciones posibles, se producirá la liberación de vapor radiactivo dirigido hacia el océano Pacífico. Y, aunque los modelos predictivos, no prevén incrementos de radiactividad en *Hawaii*, Alaska y las ciudades costeras de Canadá y Estados Unidos (datos de la *Nuclear Regulatory Commission*), no todos están seguros de estas afirmaciones.

Un problema esencial es definir cuando se apaga un reactor nuclear. Cuando la reacción nuclear en cadena se interrumpe, el combustible continúa generando alrededor del 6% de calor (en relación a cuando se halla en funcionamiento). Este efecto está causado por la radioactividad, la liberación de partículas subatómicas y los rayos gamma.

Cuando se para un reactor (*shut down*), un complejo sistema de bombeo expulsa agua caliente desde los vasos que rodean el núcleo del reactor hasta un intercambiador de calor; mientras un río (o el océano) proporcionan el agua fría para la refrigeración.

Por desgracia, en los reactores japoneses, tras perder el suministro eléctrico, este sistema no ha funcionado. En lugar de esto, los operarios están vertiendo agua marina en los vasos del reactor, dejando que el agua hierva y se evapore. Pero con la ebullición aumenta la presión. Deben liberar el vapor a la atmósfera para poder verter más agua fría. El procedimiento es conocido en inglés como “feed and bleed” (traducible por: “alimentar y desaguar”).

Cuando el combustible está intacto, el vapor liberado tiene una mínima radiactividad. Pero, en las circunstancias actuales, el vapor contiene elevados índices de radiactividad.

Otro problema añadido es que los reactores nucleares japoneses (así como algunos en Francia y Alemania) funcionan con un tipo de combustible conocido como *moX*, mezcla de óxidos, que incluye plutonio reciclado. No está claro si los reactores estropeados funcionan de esta manera; pero, si es así, el vapor que liberan es mucho más tóxico.

*Fukushima* fue diseñado por *General Electric*. En este tipo de centrales, los sistemas de refrigeración se hallan en una especie de sótano; y en la planta japonesa de *Fukushima Daiichi*, ha resultado inundado por el *tsunami*.

La central más gravemente afectada tenía una serie de errores de diseño que ahora, tristemente, han sido conocidos: los generadores diesel estaban situados en una zona baja, en la confianza de que los muros de contención de la central nuclear serían suficientes para frenar el ímpetu del mar. No fue así ante el tsunami; los generadores quedaron inundados e inutilizados. A las 15:41 horas del viernes, apenas una hora después del terremoto, toda la región fue golpeada por un maremoto; y los generadores de la central dejaron de funcionar. Según *Tokyo Electric Power Company*, la planta comenzó a usar automáticamente el sistema de enfriamiento de emergencia que opera con baterías, pero éstas se agotaron pronto.

La preocupación entonces fue que el combustible hubiese quedado retenido en una especie de charca enfriada en una de las plantas del reactor, haciendo posible la liberación de rayos gamma, muy dañinos. Entonces los niveles de agua en el interior de los núcleos del reactor comenzaron a descender. Algunas barras de material radiactivo habían quedado expuestas al aire, situación que acarrea un grave riesgo de fusión del núcleo de fisión.

La mañana del sábado en Japón se conoció que los sistemas de enfriamiento en *Fukushima Daiichi* estaban comenzando a fallar; y que la presión en el reactor número 1 estaba aumentando más de la que se podía aliviar dejando escapar vapor radiactivo.

Hacia las 4 de la tarde (siempre hora nipona) las cámaras de televisión captaban una explosión en el reactor número 1, causado por una sobrecarga de hidrógeno. Fue espectacular, aunque solo entrañó peligro para los trabajadores de la central. Según comunicó *Tokyo Electric's* a la Agencia Internacional de Energía Atómica, la explosión no

dañó el núcleo del reactor. Las paredes del edificio exterior salieron despedidas por la explosión, lo que se considera normal en esta situación. Están diseñadas para romperse antes de que una presión excesiva pueda estropear los vasos que rodean el reactor que contiene las barras con el material radiactivo.

Sin embargo, la explosión fue así mismo una dramática advertencia de lo ocurriría si el núcleo no se pudiese seguir refrigerando. La Agencia Internacional de Energía Atómica comunicó que *Tokyo Electric* había propuesto inyectar agua marina mezclada con boro, para limitar el deterioro del núcleo del reactor. El boro contribuye a detener las reacciones nucleares. Este proceso se inició en la medianoche del sábado.

El agua del mar es corrosiva. La decisión llevaba implícita, pues, la inutilización de la central nuclear. Pero, aun asumiendo esto, la operación no era sencilla.

El bombeo de agua fue complejo, pues la presión en los vasos que rodean el núcleo del reactor era demasiado elevada. El domingo no estaba claro cuánta agua se había conseguido introducir; y si ésta era suficiente para cubrir los núcleos.

Para mayor complejidad, los sensores para determinar cuánta agua había en el núcleo del receptor habían resultado dañados durante el terremoto o el tsunami posterior.

Y, además, los trabajadores involucrados en estas tareas han sufrido importante contaminación radiactiva.

Este artículo puede quedar obsoleto por los acontecimientos que sobrevengan.

*Zaragoza, a 15 de marzo de 2011*

Dr. José Manuel López Tricas  
Farmacéutico especialista Farmacia Hospitalaria  
Zaragoza