en las células radiorresistentes el ADN sea más difícil de alterar o que esas células soporten mejor la pérdida de dicho ácido. Todas éstas son posibilidades que deben investigarse.

Procedimientos para aumentar la sensibilidad

Una vez que se conozcan las causas que determinan las diferencias de radiosensibilidad de los diferentes microorganismos, se puede tratar de descubrir la manera de aumentar la reacción a las radiaciones de los organismos más sensibles. Estas investigaciones repercutirían en la esterilización de alimentos y en otras muchas actividades, pues no dejarían de proporcionar datos fundamentales sobre las radiolesiones de las células en general. Durante muchos años, los cancerólogos han buscado medios de aumentar la radiosensibilidad de las células tumorales. En términos generales, puede afirmarse que esas células no son, de por sí, más radiosensibles que las de los tejidos normales; precisamente, esta circunstancia restringe las posibilidades de empleo de la radioterapia. Con frecuencia es imposible administrar una dosis suficiente para lograr la esterilización completa (es decir, la muerte de todas las células tumorales) porque las radiaciones producirían lesiones demasiado graves en los tejidos que rodean a la zona afectada. Si se poseyeran más conocimientos sobre la radiosensibilización de las células, tal vez sería posible producir un efecto diferencial entre las células normales y las malignas, y ampliar de manera notable el campo de aplicaciones de la radioterapia.

La falta de conocimientos sobre la alteración química inicial es, asimismo, la causa principal de que aún no se hayan elaborado métodos de tratamiento posterior a la irradiación para impedir la aparición de radiolesiones. Se conocen muchas sustancias que atenúan los daños causados si se administran antes de la irradiación. Pero ninguno de esos agentes es eficaz si se absorbe inmediatamente después de la exposición a las radiaciones (incluso en un plazo de algunos segundos); su efecto consiste probablemente en atenuar los daños químicos que se producen durante el millonésimo de segundo que sigue a la irradiación. Mientras desconozcamos la naturaleza de la lesión inicial, no será posible descubrir un método racional de tratamiento posterior a la irradiación; las medidas de seguridad y protección de la salud se ven grandemente dificultadas por la ausencia de un antídoto contra las radiaciones. Los agentes protectores pueden ser de considerable utilidad para las personas que deban penetrar en zonas muy contaminadas, pero son completamente ineficaces para las víctimas de los accidentes. Para descubrir un antídoto, es preciso conocer la localización y naturaleza de la lesión inicial. Un buen ejemplo es el caso de la antilewisita (BAL), sustancia elaborada para tratar las lesiones causadas por el gas de guerra lewisita (dicloruro de clorovinilarsina). Una vez que se descubrieron las reacciones químicas por las que este veneno ataca a las células, pudo producirse un antídoto que impida la reacción química inicial y evite la aparición de lesiones biológicas. En el caso de radiolesiones en el hombre, lo único que puede hacerse, después de la irradiación, es adoptar medidas para ayudar al organismo a regenerar las células afectadas. Uno de los métodos que, al parecer, ofrece ciertas posibilidades consiste en transplantar células de médula ósea que contribuyen a regenerar la médula ósea del paciente, pero este procedimiento aún no puede recomendarse para uso general. El injerto de nuevas células no deja de presentar sus dificultades. Sería preferible disponer de un verdadero antídoto capaz de reparar los daños causados a las células irradiadas e impedir su muerte.

ELABORACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES

La posibilidad de producir energía nucleoeléctrica económica está supeditada en gran medida a la reducción del costo de los elementos combustibles; este abaratamiento puede lograrse aumentando al máximo el rendimiento de elementos aceptables en el proceso de elaboración y utilizando de manera más eficaz el combustible en los reactores. En efecto, el rendimiento de un reactor es ante todo función de la técnica de elaboración de los elementos combustibles y depende de la distribución de éstos en el reactor.

El objetivo primordial es, desde luego, obtener una reacción nuclear en cadena autopropagada y controlable. Los elementos deben contener combustible en proporción adecuada y disponerse en el reactor de una manera que facilite esa reacción. Suelen presentarse en forma de barras, placas, etc., de material fisionable revestidas de una vaina metálica estrechamente ajustada. La vaina o revestimiento metálico protege al elemento combustible contra los efectos perjudiciales de otras sustancias presentes en el reactor, a la vez que impide que entre en contacto con el agua o con otros moderadores con los que reacciona enérgicamente en caso de deterioro del revestimiento. Estos deterioros suelen exigir la interrupción del funcionamiento del reactor para extraer el elemento combustible defectuoso. El revestimiento también tiene por función retener los productos de fisión y facilitar la manipulación del combustible irradiado durante su regeneración química.

Todas estas razones contribuyen a aumentar la complejidad de los métodos de elaboración y revestimiento de los elementos combustibles. En diferen-

tes países se efectúan investigaciones con objeto de perfeccionar esos métodos, muchos de los cuales se han estudiado con detalle en un simposio internacional que, bajo el patrocinio del OIEA, se reunió en Viena del 10 al 13 de mayo de 1960. Asistieron a las reuniones unos 200 expertos procedentes de 23 países, así como representantes de la OECE y del EURATOM.

En su discurso de apertura, el Director General del OIEA, Sr. Sterling Cole, destacó la transcendencia y complejidad de los estudios sobre elementos combustibles, e insistió en la importancia de los materiales de revestimiento como medio para abaratar el costo de los combustibles. Manifestó que para permitir la explotación económica y eficaz de un reactor generador, los elementos combustibles deben ser capaces de resistir elevadas temperaturas y retener eficazmente los productos de fisión. Asimismo, la captura parásita de neutrones en el material de revestimiento debe ser suficientemente baja para no afectar al factor de conversión del material fértil en material fisionable. (La irradiación neutrónica convierte a los materiales fértiles, como uranio-238 o torio, en plutonio o uranio-233, que son materiales fisionables.)

Materiales de revestimiento

En el simposio se examinaron principalmente las cuestiones relativas a los materiales de revestimiento, dedicándose las dos primeras sesiones al estudio de las características de los materiales que pueden emplearse con tal propósito. Se presentaron y examinaron buen número de memorias referentes a diferentes aspectos de los materiales de revestimiento de uso más corriente, tales como aluminio, grafito, circonio y aleaciones de este metal. Las opiniones expresadas se confrontaron con la experiencia adquirida y se formularon diferentes sugerencias encaminadas a un mejor aprovechamiento de esos materiales.

Simposio sobre elaboración de elementos combustibles celebrado en la Hofburg (Viena)

En las dos sesiones siguientes, se estudiaron algunos de los problemas técnicos que plantea la elaboración de elementos combustibles y en las memorias presentadas se describieron los métodos industriales empleados en diferentes países. En una sesión ulterior se estudió el control y la verificación de la calidad; entre las cuestiones examinadas, cabe citar el control de la estanqueidad y de la producción y las aplicaciones de la microrradiografía al control de la calidad. En la sesión siguiente se analizaron los problemas planteados por los efectos de la corrosión y de las radiaciones; se estudiaron los efectos de las radiaciones en los materiales de revestimiento en general y los efectos de las radiaciones y de la oxidación en determinados materiales de particular interés.

Las dos últimas sesiones del simposio se dedicaron al estudio de los aspectos económicos y de las tendencias generales de la elaboración de elementos combustibles, temas sobre los que se presentaron varias memorias. Se estudiaron, entre otras cuestiones, las relaciones existentes entre el abaratamiento del costo de elaboración y el precio de la energía nucleoeléctrica, las consecuencias económicas de la alteración de las características de los elementos combustibles y algunos problemas relativos a determinados tipos de reactores. También se señalaron a la atención de los participantes las tendencias más importantes de las investigaciones actualmente realizadas en algunos de los países más adelantados y se hizo una evaluación general de los probables progresos.

Dirigieron los debates los científicos que se citan a continuación, todos ellos especialistas eminentes en la materia: Sr. Alfred Boettcher (Alemania), Sr. Spencer H. Bush (Estados Unidos), Sr. Jacques Huri (Francia), Sr. Alexander B. MacIntosh (Reino Unido) y Sr. Schuichiro Takahachi (Japón).

Las actas del simposio se publicarán en el transcurso del presente año.