

# MEJOR ATENCIÓN DEL CÁNCER

AUMENTA LA NECESIDAD DE RADIOTERAPIA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

POR VIC LEVIN, AHMED MEGHZIFENE,  
JOANNA IZEWSKA Y HIDEO TATSUZAKI

El cáncer no es un fenómeno de la era moderna. Se ha observado un tumor en el tejido óseo de un faraón de 14 años que murió, fue momificado y sólo 3000 años más tarde recibió un diagnóstico acertado. Asimismo, en las escrituras médicas chinas y árabes aparecen casos clínicos tan bien documentados que hoy día algunos de ellos se pueden reconocer claramente como cánceres a partir de las descripciones.

El cáncer es un problema que aumenta rápidamente en los países en desarrollo, según indican las estadísticas. El número de casos ha pasado de dos millones en 1985 a cinco millones en 2000 y se prevé que alcance los 10 millones en 2015. En los países desarrollados, donde se registraron cinco millones de casos en 1985 así como en 2000, no se espera aumento hasta 2015.

Pese a las altas tasas de enfermedades infecciosas como la tuberculosis y el paludismo que se registran en los países en desarrollo, este rápido aumento de la incidencia del cáncer ha llevado a las naciones a reconocer cada vez más la necesidad de que se suministre orientación sobre los aspectos clínicos y de física médica de la radioncología para mejorar sus normas de atención del cáncer. Ya no se considera que el cáncer sea una enfermedad de ricos. La tasa de enfermos de cáncer correspondiente a cada grupo de edad, que se expresa en número de casos por cada 100 000 personas del grupo de edad por

año, es baja entre los jóvenes, ya sean ricos o pobres.

El acelerado aumento del cáncer en los países en desarrollo es atribuible principalmente al incremento de la esperanza de vida. Este grupo de población de más edad es el más proclive a contraer cáncer. La posibilidad de enfermar de cáncer varía sin duda entre los países desarrollados y los países en desarrollo, pero la variación es mucho menor de lo que corrientemente se percibe. *(Véase el gráfico de la página 26.)*

Lo que se observa es que el espectro de los cánceres que ocurren entre las personas ricas es diferente al de las poblaciones desfavorecidas. Para los hombres de países en desarrollo, los tumores en el hígado y el esófago ocupan los lugares tercero y cuarto entre los cánceres más comunes. En cambio, son relativamente poco comunes en los países desarrollados, donde ocupan un lugar inferior al décimo. *(Véase el cuadro de la página 26.)*

Igualmente, entre las mujeres el cáncer de mama es el más común para ambos grupos de población. Sin embargo, entre las mujeres desfavorecidas el cáncer cervicouterino es casi igualmente común y representa el 17 por ciento de todos los cánceres en mujeres. En países muy desarrollados, el cáncer cervicouterino representa sólo el 4 por ciento del cáncer entre las mujeres.

La disparidad de los tipos de cáncer influye profundamente en los recursos radioterapéuticos específicos que se necesitan. Esta

disparidad, unida a la presencia de las etapas más avanzadas de cáncer en los países en desarrollo, da lugar a demandas diferentes a la hora de seleccionar y utilizar equipo de radioterapia. Debido a las limitaciones financieras y la falta de personal calificado, los protocolos de tratamiento y el tipo de equipo propios de los países más desarrollados rara vez pueden aplicarse directamente a los países en desarrollo.

En virtud de un amplio programa nacional de lucha contra el cáncer, que incluye medidas preventivas y de detección precoz, así como una combinación razonable de tratamiento mediante cirugía, radioterapia y quimioterapia, ya se ha logrado curar el 45 por ciento de todos los casos de cáncer en los países adelantados. Esta es una meta que los países en desarrollo también aspiran a alcanzar.

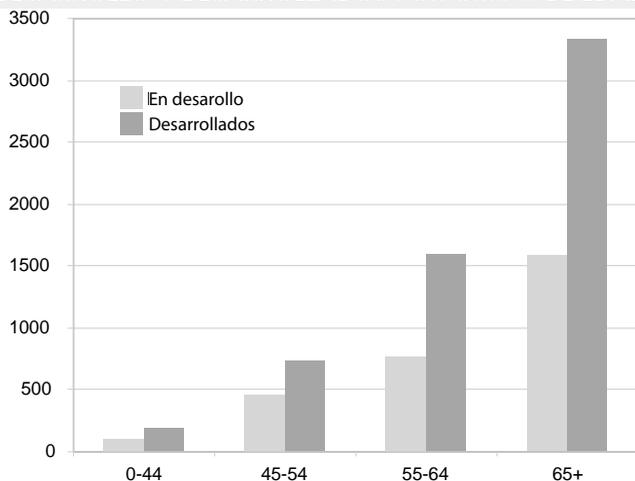
## TENDENCIAS MUNDIALES Y COOPERACIÓN

Las primeras aplicaciones de la tecnología nuclear fueron la radiología diagnóstica y el tratamiento del cáncer con radiaciones. Tras el descubrimiento de los rayos X en noviembre de 1895, se produjeron los primeros

---

*El Sr. Levin es Jefe de la Sección de Radioterapia y Radiobiología Aplicada del OIEA, de la cual el Sr. Tatsuzaki es funcionario. El Sr. Meghzifene y la Sra. Izevska son funcionarios de la Sección de Dosimetría y Radiofísica Médica. Pueden solicitarse referencias completas a los autores.*

TASA DE INCIDENCIA DEL CÁNCER EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO Y DESARROLLADOS POR GRUPO DE EDAD



TIPOS DE CÁNCER PRIMARIO MÁS COMUNES ENTRE LOS HOMBRES DE PAÍSES DESARROLLADOS Y EN DESARROLLO (POR ORDEN DE FRECUENCIA)

Cáncer Primario	Países en desarrollo	Países desarrollados
Pulmón	1	1
Estómago	2	4
Hígado	3	>10
Esófago	4	>10
Colon/Recto	5	3
Próstata	6	2
Cavidad bucal	7	9
Vejiga	8	5

"esquiagramas" diagnósticos, que fueron publicados en enero de 1896. De forma simultánea, en enero de 1896 comenzaron a recibir tratamiento en Chicago dos pacientes de los cuales uno padecía de cáncer de mama; en febrero se trató un cáncer nasofaríngeo en Hamburgo y en julio se trató un cáncer de estómago en Lyon. En noviembre de 1896, una niña de cuatro años fue la primera paciente en recibir tratamiento en Viena. Lo más notable fue que 70 años más tarde le realizaron un examen clínico de seguimiento y su estado de salud era excelente.

Esta técnica de rayos X evolucionó hasta convertirse en la disciplina de la radioterapia denominada "teleterapia". Se lograron importantes mejoras de los resultados clínicos con la introducción de la teleterapia de

alta energía. La teleterapia con cobalto 60 se utilizó por primera vez en octubre de 1951, hace 50 años. A partir de los años setenta, los aceleradores de megavoltaje se hicieron cada vez más fiables para la producción de rayos X de alta energía.

El radio fue identificado y aislado en 1898, pero su primera utilización satisfactoria para el tratamiento de cáncer que se ha documentado tuvo lugar en San Petersburgo en 1903. La aplicación del radio se desarrolló hasta transformarse en una disciplina denominada "braquiterapia", a saber, la inserción de material radiactivo sellado en cavidades directamente adyacentes a los tumores.

La radioterapia ha ganado rápida aceptación a escala mundial como cura y también como paliativo en el tratamiento

del cáncer. Muchos países, considerados países en desarrollo, emprendieron la radioterapia a principios del decenio de 1900 en el marco general de la radiología, pero en los años cincuenta separaron esa disciplina en ascenso de la radiología diagnóstica.

No obstante, había una aguda escasez de instalaciones en comparación con los países de mayor desarrollo. En el decenio pasado se observó una aceleración de la adquisición de equipo por los países en desarrollo. Por ejemplo, en 1991 había 63 máquinas de teleterapia con megavoltaje en toda África; a finales de 1998 ese número ascendió a 155 máquinas. (Véase el recuadro de la página 31.)

Durante los últimos años en los Estados Miembros del OIEA se ha producido un consiguiente aumento de la demanda de asistencia, incluido el suministro de fuentes de radiación y equipo, a fin de establecer programas de radioterapia para el tratamiento de pacientes aquejados de cáncer por conducto de proyectos de cooperación técnica. Las actividades han abarcado desde el comienzo de la radioncología en un país que no contaba con instalaciones previas hasta la subsanación de deficiencias en centros de radioterapia existentes. El objetivo ha sido enriquecer la tecnología de la radioterapia hasta lograr que en aquellos Estados Miembros donde dicha tecnología resulte apropiada se cumplan y mantengan las normas internacionalmente aceptables para centros de competencia.

El Organismo ha adoptado un enfoque sistemático para la prestación de la asistencia y el suministro de equipo. La finalidad es asegurar que se incluyan los aspectos clínicos, dosimétricos, de seguridad y mantenimiento que, de lo contrario, podrían poner en peligro el resultado del tratamiento de los pacientes o

contribuir a que ocurran accidentes. Todos los proyectos de cooperación técnica ejecutados con la asistencia del OIEA han estado en consonancia con las *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación (BSS)*. La transferencia de tecnología de radioterapia se ha abordado mediante proyectos nacionales y regionales en África, Asia, Europa oriental y América Latina.

## CRECIENTE NECESIDAD DE SERVICIOS EN ÁFRICA

Pese a los éxitos alcanzados en Ghana (véase el recuadro de las páginas 28 y 29), en África hay una considerable deficiencia de servicios de radioterapia necesarios para un eficaz tratamiento del cáncer en función de los costos. Ningún país africano cumple la norma europea de una máquina de teleterapia por cada 250 000 habitantes. (Véase el mapa.)

El establecimiento de un *nuevo departamento de radioterapia* es una tarea de envergadura que entraña importantes gastos de capital y requiere experiencia en la utilización de la tecnología de que se trate. Se necesitan expertos internacionales para realizarla en países donde no exista experiencia previa.

El OIEA ha ofrecido apoyo a varios países en el establecimiento de sus primeros centros de radioterapia. Primeramente, en respuesta a una solicitud formulada al Organismo, se realiza un estudio de viabilidad. Es importante que el Ministerio de Salud participe desde el comienzo, puesto que tiene la responsabilidad a largo plazo de apoyar el servicio que ha de crearse. Se determinan las contrapartes médicas y se hacen estimaciones del número de pacientes que podrían beneficiarse

SERVICIOS DE RADIOTERAPIA EN ÁFRICA  
(POBLACION ATENDIDA POR MÁQUINA DE TELETERAPIA)



de esos servicios. Mediante esa evaluación inicial, se obtienen estimaciones en cuanto a las necesidades en materia de capacitación de personal, equipo y conocimientos especializados. Además, se prepara un plano con la disposición general de los edificios que se necesita agregar al hospital.

Todas esas medidas permiten a los asociados -el Estado Miembro y el OIEA-, determinar los compromisos que se requieren. Mediante una labor conjunta de físicos médicos y personal clínico y de seguridad radiológica, se preparó un documento técnico del OIEA (TECDOC-1040, *Design and Implementation of a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects*), que proporciona un marco y directrices para la adopción de un enfoque general y consecuente del establecimiento o la ampliación de servicios de radioncología.

Durante los siete últimos años, se han puesto satisfactoriamente en marcha servicios modernos de radioterapia en Etiopía, Ghana, Mongolia, Namibia y Uganda, y el OIEA participa en un nuevo proyecto en el Yemen.

El establecimiento del *segundo centro de radioterapia* en un país es sólo un poco menos complejo. Las contrapartes locales tienen una idea más clara de lo que van

a emprender y existe la posibilidad de proporcionar alguna capacitación local antes de enviar becarios a otros países para que reciban una capacitación completa y el título correspondiente. Gezira, en el Sudán, y Zaria, en Nigeria, son ejemplos de segundos centros que se han puesto en servicio en los últimos años con el apoyo del OIEA.

En el marco del Acuerdo de Cooperación Regional en África (AFRA) se han unido 18 países en un proyecto sobre mejoramiento de la radioterapia clínica. El objetivo central ha sido proporcionar cursos de capacitación y conocimientos especializados regionales, así como unidades de equipo pequeñas.

## MEJORAMIENTO DE LA RADIOTERAPIA EN EUROPA

Si bien existen estimaciones generalmente aceptadas que muestran que el cáncer es curable en el 45 por ciento de los casos aproximadamente, para alcanzar esta norma es preciso mantener servicios de radioterapia de un alto grado de precisión y fiabilidad. Tanto los aspectos clínicos (diagnóstico, adopción de decisiones, indicación del tratamiento, seguimiento) como los procedimientos relacionados con

## APOYO A LA RADIOTERAPIA MODERNA EN ACCRA, (GHANA)



*Foto: Entrada principal del departamento de radioterapia del Hospital Korle-Bu, en Accra, inmediatamente después de su terminación en 1996 y antes de que aparecieran el césped, los canchales de flores, los grandes lagartos y los pacientes.*

En 1993, el OIEA emprendió un proyecto de servicios de radioterapia en Ghana, país que tiene 14 millones de habitantes. No existía un registro sobre el cáncer y los datos publicados al respecto eran escasos. No obstante, utilizando cifras basadas en la población -con la cooperación de las oficinas de la OMS en Ginebra y Lyon-, se estimó que en Ghana ocurrían anualmente más de 10 000 casos de cáncer. Por otra parte, los Estados vecinos Cote d'Ivoire, Burkina Faso y el Togo no poseen instalaciones de tratamiento. El proyecto contó con el decidido apoyo de la Sra. Rawlings, esposa del Presidente, y, por tanto, también con el del Ministerio de Salud, el Ministerio de Relaciones Exteriores y la Dirección de Energía Atómica.

Se escogió el hospital Korle-Bu de la Escuela de Medicina de la Universidad de Ghana como sede del centro que habría de desarrollarse.

El primer reto que enfrentó el OIEA fue encontrar instituciones de capacitación. La formación de un médico como radioterapeuta generalmente dura cuatro años, de manera que pueda alcanzar el nivel que le permita aplicar tratamientos sin supervisión. Entre otras consideraciones figura la necesidad de que el material clínico y el equipo de tratamiento sean similares, para que los becarios puedan aplicar la capacitación directamente a las situaciones clínicas cuando regresen. Además, a menos que el Consejo Médico del país de acogida reconociera el título médico obtenido en Ghana, el becario no podría tocar a un paciente, algo así como aprender a conducir un camión de 10 toneladas desde el asiento del pasajero. Una universidad de Sudáfrica satisfizo esos criterios y fue seleccionada. En 1995, se enviaron cinco médicos para que comenzaran a recibir la capacitación. Se enviaron físicos a Sudáfrica y el Reino Unido para que recibieran capacitación sobre física médica. Además, se enviaron especialistas en radiografía diagnóstica a Sudáfrica, China y los Estados Unidos por espacio de dos años para que se formaran como técnicos de radioterapia, es decir, los técnicos que operan las máquinas de teleterapia. Se proporcionó capacitación en el Reino Unido para cuatro enfermeras especializadas en oncología a fin de que estudiaran aspectos de la atención de los pacientes de cáncer.

Simultáneamente, en 1994, se sometieron los planos de la disposición general del hospital a un examen de expertos. Se observaron y rectificaron importantes deficiencias. Se solicitaron dibujos estructurales para examinar el grado de protección radiológica que ofrecía. Luego de numerosas visitas de expertos para supervisar los detalles de la construcción, en 1995 ya estaba muy avanzada la construcción de un edificio funcional completamente dotado de aire acondicionado, que en 1996 estuvo listo para recibir el equipo.

Si bien se habían seleccionado unidades de equipo de genéricas, el proyecto recibió un fuerte impulso en virtud de una generosa donación del Gobierno de China al final de 1994. Se pudieron adoptar las decisiones relativas a las máquinas y se envió un ingeniero a China para que estudiara la construcción y el mantenimiento de la máquina de cobalto y el simulador, puesto que estos dos importantes elementos serían proporcionados por ese país.

los aspectos físicos y técnicos del tratamiento del paciente deben ser objeto de un control y una planificación minuciosos. Hace tiempo se reconoció que los aspectos físicos de la garantía de calidad son vitales en la radioterapia. Hoy se reconoce cada vez más que es necesario adoptar un enfoque sistemático de todas las etapas en los aspectos clínicos y técnicos de

un programa de radioterapia para lograr que el tratamiento sea seguro y eficaz.

En la radioncología, un control de calidad mejorado permite aumentar la supervivencia de los enfermos de cáncer. El Grupo de Trabajo sobre investigaciones relativas al cáncer de la Comisión de las Comunidades Europeas (1991) afirmó que se estima que en Europa occidental podría

obtenerse un notable incremento de la supervivencia frente al cáncer (5 por ciento) aumentando el nivel de la calidad de la radioterapia. En los países de Europa oriental ese incremento podría llegar incluso al 15 por ciento.

Los tipos de cáncer que se observan en los países de Europa oriental y sudoriental, incluidos los Estados recientemente

El período comprendido entre 1996 y finales de 1997 fue vertiginoso; de numerosos países se recibió equipo que había que instalar, someter a pruebas de recepción y poner en funcionamiento. Fue necesario suministrar los equipos adecuados de medición de dosis y utilizarlos para la puesta en servicio de las máquinas de tratamiento. A su vez, esos datos fueron incorporados al sistema de planificación del tratamiento, que posteriormente, tuvo que ser ejecutado. Se enviaron numerosos expertos para que ayudaran a los físicos médicos residentes que habían regresado.

En octubre de 1997 comenzó a prestar servicios el primer radioterapeuta, el Dr. Francis Durosinmi-Etti, quien fue el primer radioncólogo en el personal del OIEA. Puso en marcha los sistemas de documentación, las hojas de tratamiento, los registros del funcionamiento de las máquinas, y capacitó al personal médico del hospital local sobre la función de la radioterapia y el tratamiento de la consiguiente afluencia de pacientes. Entre ese mes y el final de diciembre, 70 pacientes recibieron tratamiento. En la primera semana de 1998, el Profesor Wu Jin Dong, de China, asumió las funciones de Director interino, puesto que los becarios ghaneses aún no habían concluido sus estudios y exámenes. El profesor aceleró el ritmo de aceptación de pacientes y en los seis meses siguientes trató a otros 320, en su mayoría mujeres (72 por ciento) aquejadas de cáncer de mama y de cuello del útero en un número aproximadamente igual, que representaron el 50 por ciento de todos los pacientes. Posteriormente regresaron al país tres radioncólogos ghaneses calificados para mantener ese ritmo.

En abril de 1998, se organizó en el centro de radioterapia un curso de capacitación para participantes en el AFRA. La materia del curso, seleccionada con mucho acierto, fue la garantía de calidad en radioncología. Llegaron al nuevo departamento tres físicos médicos de fama internacional, tres radioncólogos, dos funcionarios del OIEA y grupos de estudiantes. Todo dispositivo capaz de funcionar fue inspeccionado, activado, medido y examinado de diversas formas con miras a ayudar a crear los mejores sistemas de garantía de calidad posibles. Finalmente, se encomió al departamento por haber alcanzado un nivel comparable con las mejores normas africanas.

La apertura oficial tuvo lugar el 26 de mayo de 1998 bajo la presidencia del Sr. Afful, Ministro de Medio Ambiente, Ciencia y Tecnología. El Presidente de Ghana pronunció un discurso y la Primera Dama asistió en calidad de Patrocinadora del Comité Nacional de Radioterapia y Medicina Nuclear. También se encontraban presentes el Dr. Brookman-Amisal, Ministro de Salud, y el Profesor Allotey, Presidente de la Comisión de Energía Atómica de Ghana.

Se continúa prestando asistencia a este departamento. Está en proceso de instalación una máquina de ortovoltaje para tratar tumores superficiales que se había previsto en el plan inicial, no sólo para atender las necesidades especiales de algunos tratamientos, sino además para aliviar la carga de pacientes sobre la única máquina de cobalto, que actualmente funciona por encima de su capacidad. Junto con el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIRC), el OIEA también participa en la preparación del registro nacional sobre el cáncer, que proporcionará la información requerida para ampliar esos servicios de manera racional.



*Foto: El presidente Rawling (al centro) junto a la máquina de tratamiento con cobalto, en la que se encuentra un paciente del Dr. Wu Lin Dong (a la derecha), el día de la apertura oficial en Ghana..*

independizados, son muy similares a los de Europa occidental y lo mismo ocurre con la frecuencia de los casos. Aunque esos países cuentan con infraestructura de radioterapia básica y personal cualificado, el efecto de las dificultades económicas y los conflictos se hace evidente en las instalaciones y los equipos de terapia disponibles.

Recientemente el OIEA proporcionó a varios países de Europa oriental y sudoriental una asistencia amplia, pero específica, con arreglo a dos proyectos regionales estrechamente vinculados cuyo objetivo es mejorar los servicios de radioterapia y aumentar la pericia de los físicos médicos.

En virtud de esos proyectos se ayudó a mejorar siete centros de

oncología dotándolos de equipo e instrumentos de radioterapia, mediante la repartición de los gastos con los gobiernos de Albania, Armenia, Bosnia y Herzegovina, Croacia, la ex República Yugoslava de Macedonia, Georgia y Moldova. Un importante resultado de esos proyectos fue proporcionar capacitación de elevada calidad para clínicos especializados en

## APOYO DEL OIEA PARA MEJORAR LA RADIOTERAPIA EN SARAJEVO



Las instituciones médicas de Bosnia y Herzegovina estaban deterioradas. Los edificios y el equipo habían sido destruidos durante el conflicto de 1992-1995. Antes de 1992, el departamento de radioterapia del Instituto de Oncología de Sarajevo era un pequeño hospital provincial que prestaba servicios a la población local y trataba a unos 1200 enfermos de cáncer por año. Su personal se enorgullece de haber continuado los tratamientos durante los años de la guerra, aunque en los momentos más críticos sólo unos 100 pacientes por año habían podido utilizar la instalación. Al terminar la guerra, el departamento sólo contaba con una máquina de cobalto 60 de 17 años, una fuente de radiación de nueve años y una máquina de braquiterapia dañada. No había equipo de dosimetría adecuado ni sistemas computadorizados de planificación de los tratamientos.

No se dispone de datos nacionales sobre la incidencia del cáncer puesto que ahora es cuando se está creando el Registro Nacional del Cáncer en Bosnia y Herzegovina. No obstante, las estimaciones indican que alrededor de 5000 pacientes de cáncer necesitarán radioterapia en un futuro previsible.

En 1996, con el apoyo del Ministerio de Salud, se emprendió un amplio programa para reestablecer el Instituto de Oncología de Sarajevo, único centro de radioterapia del país. La contraparte aprovechó esta oportunidad para construir un flamante departamento totalmente nuevo, con suficientes previsiones para instalaciones futuras.

La primera prioridad del OIEA fue proporcionar un juego completo de equipo dosimétrico debidamente calibrado, antes de restaurar la vieja máquina y adquirir una máquina nueva de cobalto 60 con su equipo accesorio. Se reparó el equipo de braquiterapia. Se adquirieron un acelerador lineal y un simulador con cargo a fondos nacionales y el OIEA proporcionó un experto para su puesta en funcionamiento. Se ha mejorado la calidad del tratamiento mediante la aplicación de su planificación de tratamientos computadorizada. Se adquirieron dos sistemas de planificación de tratamientos y se enviaron expertos para que ayudaran al personal local a medir la distribución de las dosis de radiación del haz de cobalto 60 y los haces de fotones y electrones de alta energía del acelerador lineal y a incorporar esos datos en el sistema de planificación de tratamientos. Asimismo, el OIEA prestó apoyo a la capacitación intensiva de profesionales del equipo de once radioncólogos, tres físicos médicos y diez especialistas en radiografía que trabajan en el departamento. El departamento de radioterapia del Instituto de Oncología de Sarajevo fue inaugurado oficialmente en mayo de 1999.

La misión efectuada por funcionarios del OIEA en marzo de 2001 encontró un ave fénix surgida de las cenizas. En poco tiempo, el Instituto se ha convertido en un departamento de radioterapia bien organizado que cuenta con instalaciones adecuadas, ocupa un edificio espacioso y está provisto de máquinas de terapia modernas y equipo de inmovilización y obtención de imágenes a cargo de un abnegado equipo de radioterapeutas con buena calificación. Actualmente el departamento trata a 1100 pacientes, cifra que todavía no satisface las necesidades de radioterapia del país. El Profesor Mirza Musanovic, Director del Instituto, la Dra. Nermina Obralic, Oncóloga Jefa, y el Sr. Advan Drljevic, Físico Médico Jefe, están considerando la posibilidad de adoptar medidas para realizar nuevas adiciones y adquirir más equipo a fin de satisfacer las necesidades nacionales, a saber, alrededor de 5000 pacientes de cáncer que requerirán radioterapia, de una población de 4,1 millones de habitantes.

radioterapia y físicos médicos mediante un amplio conjunto de becas y cursos.

Mediante un acuerdo concertado con la Sociedad Europea para Radiología Terapéutica y Oncología (ESTRO), los participantes, con el apoyo del Organismo, pudieron integrarse a los cursos ordinarios de la ESTRO, incluido un curso de capacitación que se ofrece anualmente con interpretación simultánea en ruso. Ello permitió al OIEA capacitar a varios cientos de profesionales europeos en radioncología y radiofísica médica. A pesar de esos progresos, existen deficiencias técnicas y de infraestructura que inciden en el grado de seguridad, eficiencia y eficacia del tratamiento radioterapéutico.

El presente proyecto de cooperación regional para Europa se propone abordar algunas de esas cuestiones mediante la consolidación de posibles centros de competencia previamente determinados en la etapa de planificación. Con arreglo al proyecto, se proporciona capacitación principalmente a los clínicos, físicos médicos y radiólogos de esos centros de radioterapia para asegurar que todas las etapas del tratamiento radioterapéutico se ejecuten adecuadamente y en condiciones de seguridad.

Uno de los principales requisitos para el futuro es ampliar más la realización de auditorías de la calidad en los departamentos de radioterapia para que alcancen, a la larga, la categoría de centros de competencia. A este fin, el centro de radioterapia debe establecer sus propios programas internos de garantía y control de calidad. También debe realizar exámenes periódicos de los progresos mediante auditorías y verificaciones a cargo de organismos de referencia externos. Se necesitan

## DIRAC: DIRECTORIO DE CENTROS DE RADIOTERAPIA

En 1959, el OIEA comenzó a recopilar un registro de las instituciones clínicas y hospitalarias que ofrecían radioterapia con radionucleidos o equipo de teleterapia de alta energía. La primera edición del Directorio de Centros de Radioterapia de Alta Energía se publicó en 1968 y la última actualización apareció en 1976. Desde 1995, el OIEA viene trabajando en el establecimiento de un registro internacional computadorizado de fuentes de radiación que recibió el nombre de DIRAC, sigla del nombre en inglés del Directorio de Centros de Radioterapia. Posteriormente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) se sumó al proyecto.

El DIRAC incluye todos los datos recopilados en el período 1995-2000 sobre las máquinas de teleterapia, los dispositivos y las fuentes que se utilizan en la braquiterapia, así como sobre equipo de dosimetría, cálculo de las dosis de los pacientes y garantía de calidad. En el Directorio también figura el personal que labora en cada instalación (radioncólogos, físicos médicos, técnicos, etc.). En la presente edición del DIRAC aparecen más de 5300 centros de radioterapia de más de 160 países, en los que hay instaladas alrededor de 6300 máquinas de radioterapia y 2500 unidades de braquiterapia. Sin embargo, todavía esto no constituye una descripción completa de la situación actual de la radioterapia en el mundo. La versión electrónica del DIRAC se actualiza constantemente a partir de las respuestas a los cuestionarios que se distribuyen.

Además de mostrar las diferentes instituciones que cuentan con máquinas de radioterapia, el DIRAC proporciona una estimación mundial de las necesidades actuales y futuras de instalaciones de esa índole. Si bien los países en desarrollo representan el 85 por ciento de la población mundial, los países desarrollados (América del Norte, Europa occidental, Australasia y el Japón) poseen las dos terceras partes de todas las instalaciones de radioterapia, el 85 por ciento de todos los aceleradores de electrones y más del 30 por ciento de todas las unidades de cobalto. En los países en desarrollo sólo están instaladas unas 2100 máquinas de teleterapia, principalmente unidades de cobalto 60, lo que dista mucho de ser suficiente para satisfacer a la población actual. De los cinco millones de casos nuevos de cáncer por año que se observan hoy, el 50 por ciento requiere radioterapia. Si se parte del supuesto de que hace falta una máquina por cada 500 nuevos casos de cáncer tratados, las necesidades actuales ascienden en total a 5000 máquinas. En el año 2015, se necesitará un total de 10 000 máquinas para tratar a los 10 millones de nuevos casos de cáncer anuales previstos en los países en desarrollo.

Los datos del DIRAC están sujetos a cambios debido a que se actualizan constantemente. La base de datos estará disponible próximamente en Internet, en <http://www.iaea.org/programmes/nahunet/>.

organismos nacionales e internacionales para garantizar la precisión de la dosimetría y de la aplicación del tratamiento.

La capacitación tiene lugar mediante cursos de la ESTRO seleccionados que se suplementan con capacitación del OIEA en materias concretas bien definidas. El suministro de unidades pequeñas de equipo se concentra en la dosimetría y en la reproducibilidad del posicionamiento del paciente.

## EL CAMINO POR RECORRER

La radioterapia es una especialidad multidisciplinaria en la que se utiliza un equipo complejo y fuentes de radiaciones para aplicar el tratamiento. Se estima que actualmente hay más de 2100 máquinas de teleterapia de megavoltaje instaladas en los países en desarrollo. Esa cifra es muy inferior a la estimación de

las necesidades actuales, que ascienden a casi 5000 máquinas. De acuerdo con una estimación conservadora, en el año 2015 se necesitarán alrededor de 10 000 máquinas. Ésta puede parecer una cifra difícil de alcanzar, pero el número de unidades de tratamiento existentes en los países en desarrollo ha aumentado considerablemente, al igual que el número de dispositivos de braquiterapia.

En tales circunstancias, junto con la enorme necesidad de profesionales calificados (entre ellos radioncólogos, físicos médicos, radioterapeutas, funcionarios de protección radiológica y técnicos de mantenimiento) capaces de operar el nuevo equipo de radioterapia, el empeño sustancial que habrá que acometer en los próximos años parece ser el desarrollo de la infraestructura médica para el tratamiento del cáncer. Además,

esta tecnología nuclear goza de una amplia aceptación pública y, por tanto, no es probable que su crecimiento se vea inhibido por factores externos.

Gracias al apoyo prestado por el OIEA y sus Estados Miembros al establecimiento de un centro de radioterapia único para Namibia y Etiopía, ambos países reciben el mismo nivel de transferencia de tecnología. No obstante, en Etiopía, cuya población es de 40 millones de habitantes, ello dista mucho de satisfacer la necesidad de instalaciones de tratamiento. En Namibia, que sólo cuenta con 1,5 millones de habitantes, esta labor equivale a comenzar a partir de cero y llegar a obtener directamente el mejor servicio de esta índole logrado en África.

El OIEA tiene un papel que desempeñar en la transferencia de esta tecnología médica y su utilización sin riesgo. No es un objetivo del Organismo, ni está a su alcance, asumir la

responsabilidad nacional por la disponibilidad general de estos servicios. La existencia de un departamento competente dentro de un país servirá de modelo en el que pueda basarse el desarrollo futuro.

Algunos países no han adoptado aún esta tecnología, cuyo carácter prioritario se reconocerá a medida que aumenten los casos de cáncer en el próximo decenio.

La ejecución de un programa sólido e ininterrumpido de radioncología y física médica, que proporcione instrumentos y directrices para mejorar las normas en materia de radioterapia, constituirá un incentivo para mejorar la práctica. Un importante resultado será que los países en desarrollo avanzarán en el intento de alcanzar la norma de atención del cáncer que se ha logrado en el mundo desarrollado. □

## SEGURIDAD RADIOLÓGICA

En su reciente respuesta ante una situación de emergencia radiológica ocurrida en el centro de radioterapia de Panamá, el OIEA puso de relieve la importancia de aplicar las normas de seguridad establecidas cuando se presta una atención médica en la que intervienen radiaciones ionizantes. La emergencia afectó a 28 pacientes de cáncer, de los cuales habían muerto ocho en junio de 2001. Las autoridades nacionales de Panamá notificaron al OIEA el suceso el 22 de mayo de 2001 y le pidieron asistencia en virtud de la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica. A fines de mayo y principios de junio visitó el país un equipo del Organismo integrado por seis expertos internacionales, profesionales de distintas disciplinas que incluían radiología, radioterapia, radiopatología, dosimetría de las radiaciones y protección radiológica.

Sobre la base de la información de asesoramiento proporcionada por el grupo de expertos, la misión confirmó que la sobredosis administrada a los pacientes provenía de los datos incorporados en el sistema computadorizado de planificación de tratamientos que se utiliza en el Instituto Nacional de Oncología de Panamá. Conforme a la práctica normal, se utilizan bloques protectores para resguardar el tejido sano de los pacientes que reciben radioterapia. Los datos que figuran en los bloques protectores se incorporan en la computadora, y ésta calcula la distribución de las dosis de los pacientes y la frecuencia de los tratamientos. Respecto de los 28 pacientes afectados, se incorporó un conjunto de datos que abarcaba varios bloques protectores. Sin embargo, al parecer, este método provocó que el sistema de planificación de tratamientos calculara incorrectamente las dosis de radiación y, por consiguiente, la frecuencia de los tratamientos.

El equipo del OIEA comunicó a las autoridades de Panamá los resultados de la misión y el Gobierno accedió a que se dieran a conocer a la comunidad internacional. El equipo de expertos hizo especial hincapié en la necesidad de aplicar procedimientos de garantía de calidad que constaran por escrito. Esto incluye garantizar que los procedimientos requieran, para cada paciente y antes del primer tratamiento, verificaciones manuales de las dosis para los puntos de prescripción que calcula la computadora; y realizar mediciones de verificación de los procedimientos nuevos utilizando un maniquí, especialmente en tratamientos complicados para los que tal vez no sean prácticos los cálculos manuales. El OIEA se propone publicar, a partir de la misión realizada por el grupo de expertos, un informe detallado sobre la situación de emergencia y las lecciones aprendidas.