

Dosimetría radiológica en la atención sanitaria: Ampliación del alcance de las redes mundiales

El OIEA y la OMS toman medidas conjuntas a fin de mejorar los servicios de garantía de calidad para los hospitales y los centros de radioterapia

por Peter Nette
y Hans Svensson

En 1968, en una reunión celebrada en Caracas, se dio a conocer a un grupo de expertos internacionales una noticia desconcertante: en toda América Latina prestaban servicio corrientemente 50 unidades de radioterapia de cobalto 60, pero únicamente existían cinco físicos calificados en la atención de hospitales y ningún laboratorio para realizar la calibración de los instrumentos. Dicho de otro modo, no se había implantado sistema alguno para velar por la exactitud de las dosis que recibían los pacientes sometidos a tratamiento radioterapéutico.

La divulgación de esta noticia en la reunión de Caracas —que había sido convocada conjuntamente por el OIEA y la Organización Mundial de la Salud (OMS)— puso en marcha un plan de acción encaminado a mejorar la situación, no sólo en América Latina sino en todas las regiones del mundo.

El plan constaba de tres componentes: 1) el establecimiento de un servicio OIEA/OMS de intercomparación de dosis para hospitales de los países en desarrollo, a fin de ayudarles a vigilar y rectificar las dosis de tratamiento; 2) la creación de una red OIEA/OMS de laboratorios de calibración dosimétrica que ayudase a normalizar las mediciones radiológicas en los centros de radioterapia; y 3) capacitación en dosimetría radiológica por conducto del OIEA.

Hoy día esos tres componentes funcionan a nivel mundial y desempeñan papeles importantes en las actividades de apoyo que se llevan a cabo para mejorar la atención y el tratamiento radioterapéuticos del paciente.

En este artículo se examinan los avances alcanzados, y los problemas que aún subsisten a escala mundial. También se analizan las medidas que se están adoptando para alcanzar una meta impresionante, a saber, el establecimiento de un programa mundial de garantía de calidad que incluya verificaciones dosimétricas para los millones de pacientes que se someten a radioterapia todos los años.

Servicios y redes de dosimetría

Los tumores malignos —el cáncer— afectarán a muchos de nosotros. Por regla general, entre el 20% y el 30% de la población del mundo industrializado contrae cáncer. Actualmente el porcentaje general es inferior para los países en desarrollo, lo que se debe, ante todo, a lo reducidas que son las esperanzas de vida de sus habitantes. Es probable que esa situación cambie a medida que disminuyan las causas de muerte prematura.

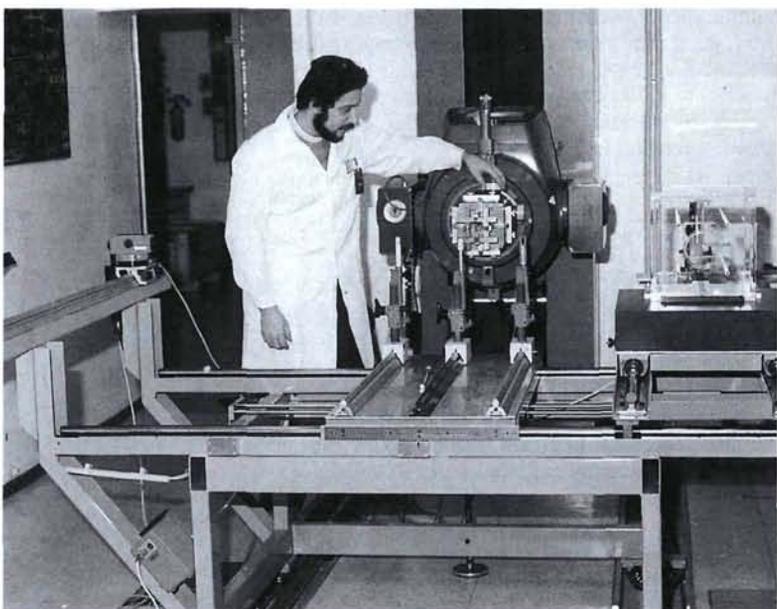
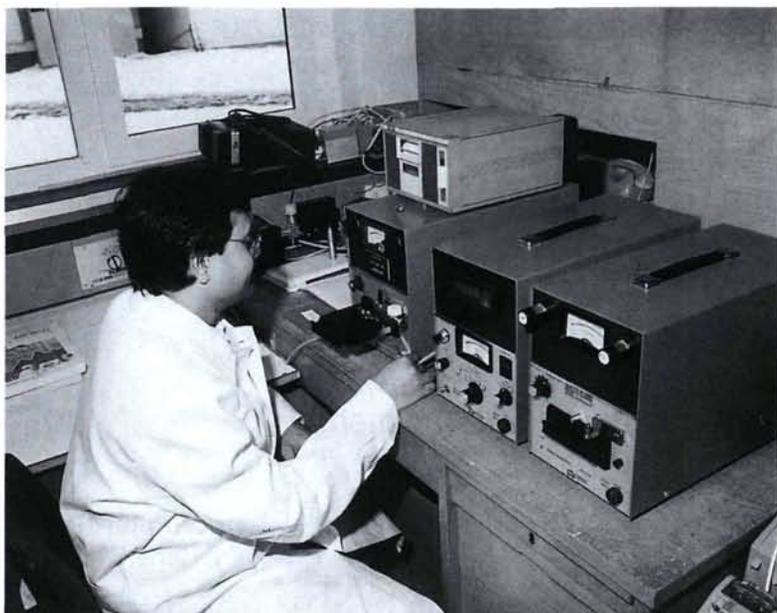
El tratamiento del cáncer comprende cirugía, quimioterapia y radioterapia, o cualquier combinación de las tres. En muchos países la radioterapia desempeña una función en el tratamiento del 50% al 60% de todos los pacientes de cáncer, ya sea como terapia curativa o como agente para aliviar el dolor.

Para los tratamientos con fines curativos, resulta de gran importancia concentrar la radiación en el tumor sólido y el tejido circundante, incluido lo que se denomina la propagación microscópica de las células cancerosas. El efecto radiológico depende de la cantidad de energía radiológica que se transfiere al tumor o a los tejidos sanos, es decir, la dosis absorbida por el tumor y el tejido. Puesto que el agua absorbe la radiación de modo similar al tejido, la cantidad material convenida para determinar la irradiación es, por ende, la dosis absorbida en el agua. Esa cantidad debe determinarse con la mayor precisión posible, teniendo en cuenta el delicado equilibrio existente entre el daño radiológico (la destrucción de tejido sano) y el beneficio radiológico (la erradicación del tumor o el control de su crecimiento). La determinación de la dosis para cada paciente requiere una labor sumamente especializada que, por regla general, realiza un físico médico en estrecha colaboración con un oncólogo radiólogo. Dicha dosis se basa en mediciones y cálculos autorizados.

Existen varios servicios que se prestan por diversas vías para ayudar a los países en la esfera de la dosimetría radiológica.

Servicio postal de intercomparación de dosis con DTL OIEA/OMS. El OIEA y la OMS ofrecen de manera conjunta a los hospitales participantes un servicio de intercomparación que emplea dosímetros de pequeña radiación, denominados técnicamente

El Sr. Nette es Jefe de la Dependencia de Dosimetría de los Laboratorios del OIEA en Seibersdorf, y el Sr. Svensson fue Jefe de la Sección de Dosimetría de la División de Sanidad Humana del OIEA.



En el Laboratorio de Dosimetría del OIEA: Evaluación de DTL irradiados (arriba), y calibración de una cámara de ionización.

dosímetros por termoluminiscencia (DTL). Consisten en cápsulas de polvo de fluoruro de litio y se preparan y calibran en el Laboratorio de Dosimetría del OIEA en Seibersdorf, Austria.

Mediante ese servicio los DTL, junto con una base de irradiación montable, se envían por correo a las oficinas de la OMS para su distribución a los hospitales de radioterapia participantes de los países en desarrollo. Allí, en las condiciones definidas para el tratamiento del paciente, se exponen a la dosis que determine el físico residente en el haz de cobalto 60 de la unidad de tratamiento. Luego las cápsulas de DTL se devuelven al Laboratorio del OIEA para la evaluación de la dosis real. La desviación entre la dosis citada por el hospital y la dosis evaluada por el OIEA se informa al hospital por conducto de la OMS. Toda desviación de más del 5% se considera

inaceptable y debe determinar una recalibración del haz de radiación del hospital empleado en el tratamiento de pacientes.

La red de laboratorios secundarios de calibración dosimétrica (LSCD) OIEA/OMS. Una de las recomendaciones formuladas por el grupo de expertos de Caracas fue uniformar las mediciones radiológicas empleadas en los departamentos de radioterapia de todo el mundo. En los países industrializados, los hospitales logran la uniformidad mediante la calibración de sus dosímetros conforme a los patrones primarios nacionales. Desafortunadamente, la enorme carga de trabajo que pesa sobre los 13 laboratorios primarios de calibración dosimétrica (LPCD) que funcionan a nivel mundial no permite la calibración de los dosímetros de referencia de otros miles de hospitales existentes en todo el mundo. De ahí que las autoridades nacionales competentes hayan designado a los LSCD para que proporcionen calibraciones certificadas.

Uno de los requisitos que establece la ciencia de las mediciones radiológicas (metrología de las radiaciones) es que los laboratorios normalizadores deben comparar sus patrones entre sí con regularidad. En el caso de los patrones primarios, la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (OIPM) en París, Francia, es la responsable de organizar dichas intercomparaciones.

El mismo requisito es válido para los LSCD, y en 1976 el OIEA y la OMS crearon una red internacional de LSCD provista de un órgano de ayuda técnica gracias al cual la mayoría de los países en desarrollo participantes pueden recibir apoyo financiero, así como orientación y asesoramiento calificados. Hoy día la red abarca cerca de 60 laboratorios, la mayoría de los cuales se encuentra en países en desarrollo. El OIEA y la OMS comparten la labor administrativa y de coordinación, en tanto que la responsabilidad del desarrollo técnico de los laboratorios miembros recae sobre el OIEA.

El Laboratorio de Dosimetría del OIEA en Seibersdorf funciona como laboratorio central de la red. Numerosos LPCD nacionales y algunos órganos internacionales —entre ellos la OIPM, la Oficina Internacional de Metrología Jurídica y la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas (CIUMR)— apoyan la labor de la red de LSCD. También existe una Comisión Científica de LSCD de carácter permanente para brindar asesoramiento cuando sea necesario. Además, se puede obtener la ayuda de consultores y grupos asesores en la ejecución de proyectos concretos como la elaboración de informes técnicos, guías y manuales.

La actual distribución mundial de LSCD y LPCD demuestra que la mayoría de los países ha establecido una infraestructura para la normalización de las mediciones radiológicas. Con todo, es preciso realizar nuevos esfuerzos por ampliar el alcance de la red, sobre todo al continente africano.

El laboratorio de dosimetría del OIEA. Como ya se señaló, el Laboratorio de Dosimetría del OIEA en Seibersdorf, a unos 30 kilómetros de Viena, Austria, es el Laboratorio Central de la red de LSCD OIEA/OMS. Entre las actividades del laboratorio figuran las siguientes:

Programa de pruebas para LSCD: Resultados de un estudio piloto del OIEA

Tres LSCD, los de la Argentina, la India y Tailandia, participan en un estudio piloto del OIEA destinado a fortalecer los servicios de garantía de calidad en radioterapia. El estudio incluye pruebas de control de calidad que los tres LSCD han aprobado con resultados positivos:

Prueba 1: Se pidió a los LSCD que calibraran un juego de dosímetros de cámara de ionización. Seguidamente se compararon sus factores de calibración con los establecidos previamente por el OIEA. (Tailandia no ha terminado aún esta prueba.)

Prueba 2: Los LSCD evaluaron DTL de hospitales durante una serie de intercomparaciones empleando sus propias curvas de calibración y una que facilitó el OIEA. Luego se compararon los resultados.

Prueba 3: El OIEA participó en calidad de "hospital" en una serie de intercomparaciones organizada por cada LSCD.

Prueba 4: Los LSCD y el OIEA enviaron DTL para ser sometidos a irradiación en sus respectivos hospitales nacionales; los DTL del OIEA se enviaron al 10% de los hospitales. Los LSCD evaluaron sus DTL devueltos, el OIEA evaluó los suyos, y luego se compararon los resultados.

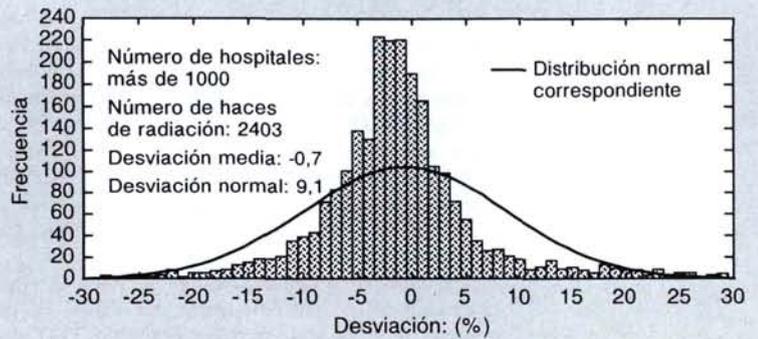
- organización de mediciones de intercomparación de dosis para los LSCD;
- realización todos los años de intercomparaciones de dosis para unos 100 centros de radioterapia;
- expedición de certificados de calibración para dosímetros de referencia de LSCD y hospitales;
- aceptación de personal de los LSCD para su capacitación in situ;
- diseño y elaboración de métodos y dispositivos especiales para su empleo en hospitales y LSCD;
- explotación de un Servicio Internacional de Garantía de Dosis para las instalaciones de radiotratamiento de los Estados Miembros del OIEA.

Por ejemplo, el laboratorio ha elaborado más de 80 lotes de DTL y los ha enviado y evaluado por medio del servicio postal de intercomparación de dosis. El servicio ha llegado a cerca de 1000 hospitales de países en desarrollo.

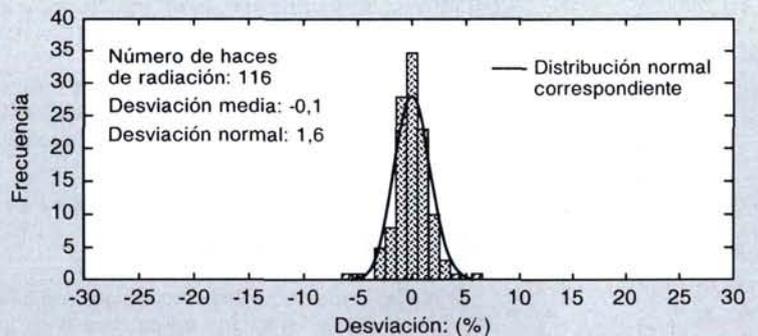
Hasta 1991 todos los resultados obtenidos correspondían a irradiaciones de cobalto 60. Desde entonces se ha ampliado el servicio para incluir los haces de rayos X de los aceleradores médicos que en número creciente se instalan en los países en desarrollo. Este servicio ampliado recibió el apoyo de los departamentos de física médica de 12 renombrados centros de radioterapia de Europa y los Estados Unidos de América. Estos departamentos facilitaron irradiaciones de referencia al OIEA para fines de evaluación. Se hicieron dos series de intercomparaciones utilizando DTL, una con 48 hospitales de Europa y los Estados Unidos y la otra con todos los departamentos de radioterapia de Australia,

Resultados de las intercomparaciones realizadas por el Laboratorio de Dosimetría del OIEA: Distribución de frecuencias

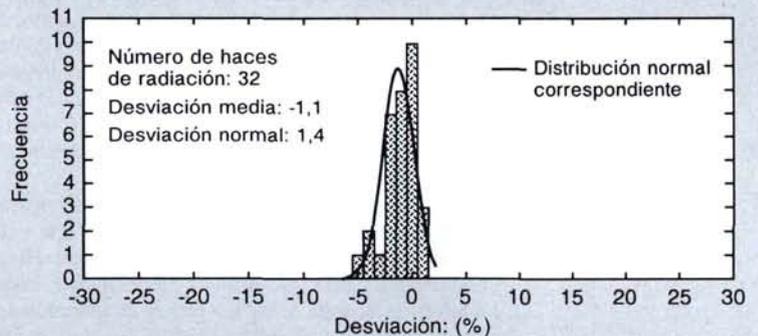
Hospitales a nivel mundial hasta 1994:



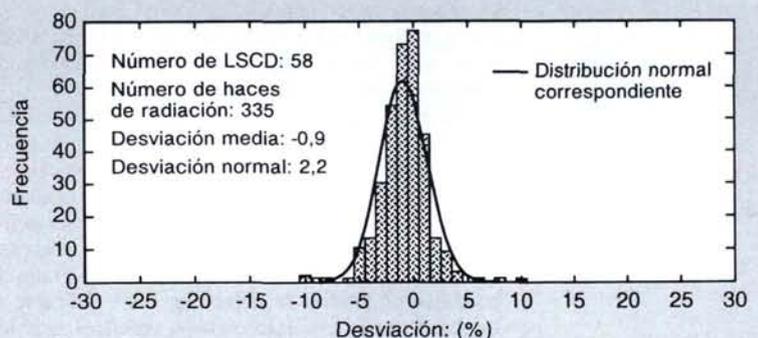
Hospitales de Europa y los Estados Unidos:



Departamentos de radioterapia de Australia:



Laboratorios Secundarios de Calibración Dosimétrica hasta 1993:



las cuales pueden considerarse muestras representativas del estado de la calibración de los haces de radiación en los países industrializados. (*Véanse los gráficos.*)

Desde 1991 el laboratorio del OIEA viene enviando un juego de DTL de seguimiento a los LSCD y los hospitales cuyos resultados han sido deficientes; de ese modo se les pide que repitan las mediciones de intercomparación. Hasta ahora todas las mediciones de seguimiento que se han efectuado con los LSCD han mostrado mejora, al arrojar resultados que están dentro del límite de aceptación establecido. Sin embargo, en muchos casos las mediciones de seguimiento realizadas con hospitales de países en desarrollo no han sido satisfactorias, aun después de un segundo seguimiento.

En todas las series de intercomparación se vigila la calidad del propio desempeño del OIEA. En ese proceso de vigilancia, se irradian algunos DTL con una dosis de referencia en el Laboratorio Primario Internacional de Calibración Dosimétrica de la OIPM o en laboratorios primarios nacionales, o en ambos, y luego son evaluados por el OIEA. Los resultados indican que con el sistema de DTL del OIEA la precisión en la determinación de la dosis es cerca del 1%, o sea, muy por debajo de los límites de aceptación de los LSCD (3,5%) y los hospitales (5%).

Red de verificación de la calidad

Según las respuestas a una encuesta que realiza el OIEA, hoy día se explotan corrientemente en los países en desarrollo alrededor de 2000 unidades de cobalto 60 y aceleradores médicos. Además, cada vez se instalan más aceleradores que también producen haces de electrones para el tratamiento de pacientes. Por ello es menester ampliar el servicio de DTL en consecuencia, proporcionando comprobaciones de calibración de haces de electrones. No obstante, el Laboratorio de Dosimetría del OIEA no cuenta con suficiente personal para dar cobertura a todas las máquinas.

Como ya se apuntó, los resultados demuestran claramente que en los países en desarrollo la calibración de los haces de radiación tiene que mejorar notablemente para alcanzar la uniformidad imperante en los hospitales de los países industrializados y en los LSCD. Las mediciones de seguimiento de los resultados deficientes sólo resolvieron el problema en algunos de los hospitales. Por consiguiente, se requiere más atención, así como mediciones in situ y análisis con los físicos de los hospitales. Ahora bien, esto resulta imposible con un servicio de control de calidad centralizado en el OIEA.

Además, un sistema eficaz de control de calidad para la dosimetría relacionada con el tratamiento de pacientes no debe ocuparse únicamente de la calibración del haz de radiación. También debe examinar todos los pasos dosimétricos, desde la prescripción de la dosis hasta la aplicación de ésta al paciente. Sólo entonces podrá conocerse con el alto grado de precisión requerido la dosis que debe aplicarse al tumor de cada paciente, y sólo entonces también podrán los distintos centros compartir sus experien-

cias con miras a hallar el mejor método de tratamiento.

Actualmente se lleva a cabo en centros europeos en colaboración con el OIEA, un estudio piloto para elaborar un programa de control de la calidad, que requiere el empleo de dosímetros en maniqués sometidos a radioterapia como si fueran pacientes. Para abarcar todos los hospitales europeos, es imprescindible que varios centros de referencia participen en la prestación de un servicio de DTL y en el seguimiento de las discrepancias detectadas.

El OIEA y la OMS han modificado el programa europeo para su aplicación en los países en desarrollo. Durante varios años, tres LSCD —los de la Argentina, la India y Tailandia— han venido explotando sus propios servicios nacionales de radioterapia de DTL basándose en los métodos del OIEA. Por ello se les ha pedido que participen en el estudio piloto con el empleo de sus sistemas de DTL. (*Véase el recuadro.*) El OIEA vigilará constantemente la calidad de la labor de esos centros con los DTL, como un paso hacia el logro de la uniformidad universal en la determinación de la dosis absorbida y en la precisión de sus mediciones.

Se espera que en los próximos años aumente la importancia de la radioterapia en el tratamiento del cáncer, sobre todo en el mundo en desarrollo. Para poder introducir técnicas modernas de tratamiento es menester mejorar la precisión de la dosimetría. En principio, un programa de garantía de calidad debería asegurar que todos los pacientes tratados con fines curativos recibieran la dosis prescrita dentro de un margen aproximado del 5%. El establecimiento de un programa de esa índole para el año 2000 es una tarea ingente, ya que tendría que incluir comprobaciones de dosimetría para los varios millones de pacientes que son tratados con radiaciones todos los años.

Si bien el trabajo fundamental de un programa de esa índole debe estar descentralizado, el OIEA y la OMS, mediante la organización de los LSCD, están en condiciones óptimas para coordinar el esfuerzo mundial. Los estudios experimentales realizados por la red europea de garantía de calidad y los tres LSCD de Estados Miembros del OIEA sitúan en una perspectiva más cercana la introducción de redes análogas para los LSCD y los hospitales de otras regiones. Ello podría culminar en un programa mundial que permitiera mejorar apreciablemente los cuidados asistenciales para millones de personas que padecen de cáncer.