

Intervenciones de enfermería con la nueva tecnología en el tratamiento del cáncer: *CyberKnife*

Interventions of nursing with the new technology in cancer treatment: *CyberKnife*

Minerva Nava-Caballero,¹ Nohemí Fabiola Manrique-Tatenco,¹ Guadalupe Oliva-Muñiz,² Pedro Mario Escudero-de los Ríos,³ Jesús Armando Félix-Leyva⁴
 Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Oncología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, ¹Centro de Diagnóstico y Radiocirugía Robótica; ²Dirección de Enfermería; ³Dirección General; ⁴Jefatura del Departamento de Radiocirugía Robótica. Ciudad de México, México

Palabras clave:

Radiocirugía
 estereotáxica corpórea
 Enfermería práctica
 Radiocirugía

Resumen

El *Cyberknife* es un sistema de radiocirugía robótica sin marco de fijación, utilizado para tratar tumores benignos, tumores malignos y otras condiciones médicas. El sistema consiste en un método para administrar radiación ionizante con el acelerador lineal en forma localizada y con mayor precisión que con la radioterapia convencional. Como personal ocupacionalmente expuesto (POE), la enfermera debe ejercer todas sus funciones en los servicios y unidades donde se utilizan radiaciones ionizantes con fines médicos; por lo tanto, trabaja en estricta colaboración con el médico radiooncólogo, el físico, el dosimetrista y el técnico de radioterapia, ya que provee los cuidados específicos al paciente en la exploración y el tratamiento.

Keywords:

Cyberknife radiosurgery
 Nursing practical
 Radiosurgery

Abstract

The *Cyberknife* is a robotic radiosurgery system with no fixation frame, used to treat benign tumors, malignant tumors and other medical conditions. The system consists of a method for administering ionizing radiation with the linear accelerator in a localized form and with greater accuracy than with conventional radiotherapy. As an Occupationally Exposed Personnel (NPO), the nurse must perform all her functions in the services and units where medical ionizing radiation is used; therefore, it works in strict collaboration with the radiologist, the physicist, the medical dosimetrist and the radiotherapy technician, since it provides the specific care to the patient in the exploration and treatment.

Correspondencia:

Minerva Nava-Caballero

Correos electrónicos:

minervanavacaballero@gmail.com

Fecha de recepción:

17/04/2017

Fecha de dictamen:

11/05/2017

Fecha de aceptación:

05/06/2017

Introducción

Enrique Yañez y David Alfaro Siqueiros ya habían trabajado en dos proyectos de integración plástica antes de iniciar la decoración de la sala de espera del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, titulada *Apología de la futura victoria de la ciencia médica sobre el cáncer* (19 de noviembre de 1958).

El principal propósito de Siqueiros fue crear conciencia en todos los actores que intervienen en la salud (autoridades, médicos, enfermeras y sociedad) acerca del peligro que significa el cáncer, el cual se combatiría solo al encontrar su cura —por medio del conocimiento de las causas que lo provocan, del empleo de tratamientos y medicamentos adecuados y, sobre todo, de la promoción de la medicina preventiva—. En el mural de Siqueiros se observa una bomba de cobalto (tratamiento pionero en los años cincuenta) como el primer paso para combatir la enfermedad; al final de la obra, se puede ver el júbilo social y el cáncer vencido.

El proyecto de Siqueiros no se limitó a la ciencia en general, sino específicamente a la lucha de esta contra el cáncer. La descripción de su programa temático propone “el futuro, el presente, el pasado y la antigüedad remota o la prehistórica”. Explica que el futuro se refiere a la celebración —con los brazos en alto y con flores como símbolo de la victoria— y el presente está simbolizado por la bomba de cobalto como elemento de la “mecánica médica”, tal como la denomina el pintor; se refiere al perfeccionamiento de la sistematización de las leyes sociales y la práctica de la tecnología (figura 1).¹

Para poder comprender la evolución que ha tenido el

tratamiento con radiaciones y predecir su futuro, es importante hacer una reseña de los eventos más relevantes que han sucedido en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, desde sus inicios hasta nuestros días.

El servicio de Radioterapia fue inaugurado el 10 de mayo de 1961 y fue concebido como un centro de radioterapia de grandes dimensiones. Dicho servicio constaba de seis salas. La sala 1 se equipó con la unidad de Cobalto-60 (Co-60) marca AECL, modelo Theratron B con montaje isocéntrico; las salas 2 y 3 con unidades de Co-60, marca Siemens, modelo Gammatron II de pedestal.

En la sala 4 se instaló un Betatrón marca Siemens de 18 megaelectrovoltios (MeV) y un equipo de rayos X que se utilizó como simulador.

Los equipos de rayos X de ortovoltaje marca Philips de 250 kilovoltios (kV) con montaje isocéntrico se encontraban en las salas 5 y 6.

Para el tratamiento del cáncer cervicouterino con braquiterapia, se contaba con agujas de Radio-226 (Ra-226) para implantes, tubos Ra-226 y moldes, así como perlas de Co-60 de 15 milicurios (mCi).

A principios de la década de 1970, en la sala 4 se instaló el primer acelerador lineal de 8 megavoltios (MV), marca Philips, modelo SL75-10. Se trataba de un simulador de tratamientos Therasim y un sistema de planeación computarizado marca Philips.

En 1984 y a principios de 1985, en las salas 2 y 3 se colocaron dos equipos de Co-60 de la marca CGR, modelo Alcyon y en la sala 6 el segundo acelerador lineal, de la marca Philips, modelo SL75-14.

En el tratamiento de braquiterapia se manejaba una

Figura 1. Fragmento de *El presente simbolizado por la bomba de cobalto* de David Alfaro Siqueiros (1958)



baja tasa de dosis con Cesio-137 (Cs-137) y en la sala 5, con el equipo modelo Cathetron, una alta tasa de dosis de Co-60.

Años después y casi recién instaladas las salas de Radioterapia 2, 3 y 6 ocurrió el sismo de 1985, lo que detuvo el funcionamiento del servicio por algunos meses. Fue a mediados de 1986 que se reiniciaron las actividades del hospital, precisamente con el servicio de Radioterapia.

Diez años después del sismo (1995), en la sala 9 se colocó el tercer acelerador lineal, marca Philips, modelo SL18, de alta energía y con colimador multihojas e imagen portal. El simulador de tratamiento se cambió por un equipo Ximkatron y el sistema de planeación por un Cad-Plan.

Posteriormente, en 1998 se instaló en la sala 1 un equipo modelo Theratron 780 E y en la sala 4 (2004) un acelerador Varian, modelo Clinac 2300 C, con colimador multihojas y un tomógrafo simulador.

En ese entonces las salas 2, 3 y 6 ya tenían 20 años de funcionamiento y a pesar de que los cobaltos habían tenido un cambio de fuente, las tres máquinas ya sufrían de constantes descomposturas mecánicas y electrónicas de difícil reparación, debido a la falta de refacciones. Por esta razón el servicio de Radioterapia afrontó una etapa difícil, al grado que el equipo de la sala 6 estuvo un año descompuesto y los equipos de cobalto 2 y 3 tenían un rendimiento del orden de 40 cGy/min a 80 cm de la fuente.

En el 2011 se inició la remodelación del servicio de Radioterapia. En las salas 1, 2, 3 y 6 se colocaron cuatro

aceleradores lineales Varian, modelo iX, con dosimetría portal y radioterapia guiada por imagen; dos simuladores tomógrafos; ocho sistemas de planeación; así como un segundo equipo de braquiterapia de alta tasa de dosis. También la plantilla del departamento de Física se incrementó a 24 personas, entre dosimetristas y físicos.²

En septiembre del 2012, el Centro de Diagnóstico y Radiocirugía Robótica fue inaugurado con el acelerador lineal *CyberKnife* para tratamientos de radiocirugía con precisión submilimétrica y accesorios únicos en México (figura 2). Con el equipo actual, la UMAE Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI se coloca a la vanguardia en los tratamientos con radioterapia en América Latina.

El *Cyberknife* fue inventado por John R. Adler, profesor de Neurocirugía y Radioterapia de la Universidad de Stanford. Se trata de un sistema de radiocirugía robótica sin marco de fijación, utilizado para tratar tumores benignos, tumores malignos y otras condiciones médicas; los principales elementos son un acelerador lineal, un brazo y una mesa robótica, los cuales permiten seguir los movimientos del cuerpo, dando una ubicación exacta del tumor en tiempo real, con una precisión submilimétrica. Por tratarse de un sistema de radiocirugía, mantiene esta precisión en tumores que se mueven con la respiración, como los tumores del pulmón. Este sistema permite suministrar altas dosis de radiación, mientras que protege el tejido sano que rodea a la zona de tratamiento.³

Figura 2. Acelerador lineal *CyberKnife* (mesa robótica y colimador tipo iris)



Según la localización de la lesión, los tratamientos se dividen en intracraneales y extracraneales. Al respecto, en la UMAE Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en el periodo comprendido entre septiembre de 2012 y el 17 de abril de 2017, se han atendido un total de 1000 pacientes, de los cuales 661 (66.1%) son tratamientos intracraneales y 339 (33.9%) tratamientos extracraneales; el total de sesiones otorgadas a estos pacientes fue de 2882: 1187 tratamientos intracraneales (41.1%) y 1695 extracraneales (58.9%).

En referencia a los tratamientos intracraneales, 133 (20.2%) correspondieron a adenomas hipofisarios, 144 (21.8%) a meningiomas, 65 (9.8%) a schwannomas, 99 (14.9%) a metástasis y 220 (33.3%) a otras lesiones. De los tratamientos extracraneales en el *Cyberknife*, 229 (67.5%) fueron lesiones de próstata, 65 (19.2%) de pulmón, 30 (8.9%) de hígado, 5 (1.5%) de oligometas y fueron otras lesiones 10 (2.9%) (cuadro I).

En la actualidad el *Cyberknife* es utilizado con los pacientes de los turnos matutino y vespertino, por una plantilla integrada por médicos radiooncólogos, médicos neurocirujanos, físicos, dosimetristas, técnicos en radioterapia y enfermeras.

Para la atención específica de enfermería, las enfermeras están capacitadas como personal ocupacionalmente expuesto (POE) y con registro ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) para el área que van a operar.

La enfermera POE debe ejercer todas sus funciones en los servicios y unidades donde se utilizan radiaciones ionizantes con fines médicos; por lo tanto, trabaja en estricta colaboración con el médico radiooncólogo, el físico, el dosimetrista y el técnico de radioterapia, ya que provee los cuidados específicos al paciente en la exploración o tratamiento. Para ello el personal de enfermería debe tener la capacidad para:

- Reconocer e interpretar signos normales o cambiantes de salud/mala salud, sufrimiento, incapacidad de la persona (valoración y diagnóstico).
- Identificar y priorizar diagnósticos de enfermería y problemas colaborativos.
- Reconocer las distintas patologías concomitantes en los pacientes de alto riesgo.
- Conocer el manejo de la farmacología específica, su dilución y administración, así como los efectos secundarios y colaterales.
- Conocer el manejo de respiradores, desfibriladores, monitores, aparatos de simulación y todos los aparatos que son susceptibles de ser usados en estos servicios.
- Conocer los procedimientos radiológicos, protocolos, medidas de emergencia, así como tener competencia en resucitación cardiopulmonar (RCP) y choque anafiláctico.
- Brindar la información al paciente con el fin de facilitar la buena consecución y la forma como se trabaja en el área para beneficio del propio paciente.

La aplicación del tratamiento de radiocirugía como nueva modalidad puede producir efectos secundarios, leves y moderados, los cuales varían en intensidad según la respuesta individual de cada paciente. En la experiencia profesional de enfermería se ha observado que la mayoría de los pacientes presentan un gran temor por los signos y síntomas que pudiera llegar a producir dicha terapia.

En la consulta de Radiocirugía de primera vez, la atención debe ser con calidad y calidez humana y altamente especializada. Se requiere la aplicación de los protocolos establecidos y consensuados con el resto del equipo, dado que es la oportunidad de informar y resolver las dudas de los pacientes con el fin de minimizar el grado de ansiedad y nerviosismo. Se les debe explicar en qué consiste el tratamiento, lo que se les va a realizar, lo que pueden sentir,

Cuadro I. Pacientes tratados en el *Cyberknife* por tipo de lesión en el periodo 2012-2017

Intracraneales (n = 661)			Extracraneales (n = 339)		
Tipo de lesión	Frecuencia	%	Tipo de lesión	Frecuencia	%
Adenomas hipofisarios	133	20.2	Próstata	229	67.5
Meningiomas	144	21.8	Pulmón	65	19.2
Schwannomas	65	9.8	Hígado	30	8.9
Metástasis	99	14.9	Oligometas	5	1.5
Otros	220	33.3	Otros	10	2.9

Fuente: Centro de Diagnóstico y Radiocirugía Robótica

el tiempo de duración y se les insistirá en la importancia de su colaboración.

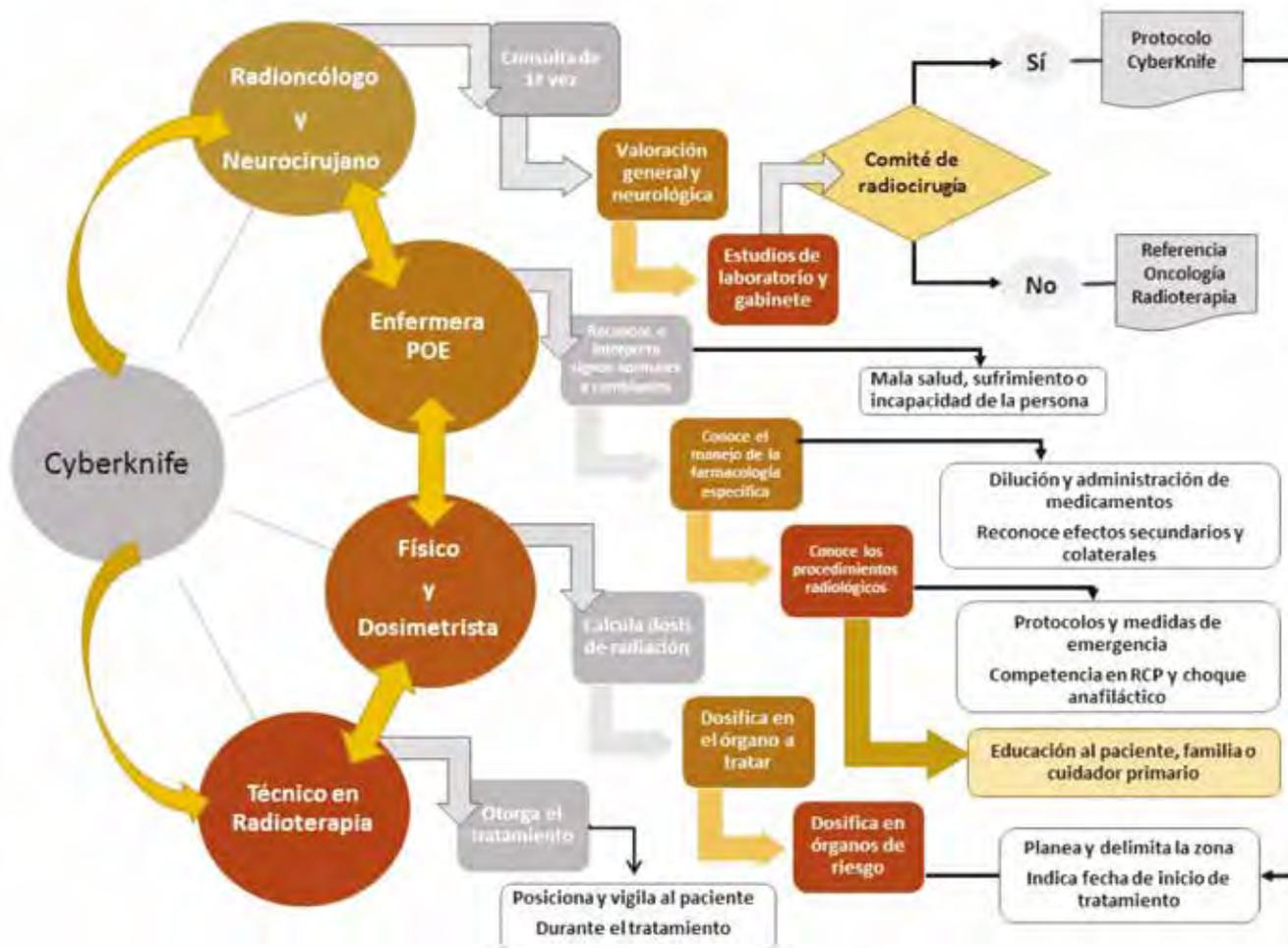
La valoración es el primer paso a seguir en el proceso de atención de enfermería. Se inicia con la identificación de la enfermera ante el paciente y viceversa, el motivo de la consulta, exámenes previos, antecedentes de alergias, medicamentos que está ingiriendo y que puedan influir en el transcurso del procedimiento, horas de ayuno, peso, talla y en mujeres evaluar posible embarazo. Asimismo, se utiliza el examen físico para obtener los datos objetivos del paciente, analizar las características semiológicas normales y detectar posibles alteraciones.

Con la preparación física se busca el aseguramiento de que han sido cumplidas las pautas previas al procedimien-

to, como la premedicación, el enema de limpieza, la dieta, la higiene y el retiro de prótesis y objetos de valor; también se debe instalar un acceso venoso periférico o sondaje vesical, si fuesen necesarios estos procedimientos.

Todos los pacientes son vistos por primera vez en la consulta externa; se hace una exploración física general y neurológica, además de valorar los estudios de laboratorio y gabinete; si los pacientes ameritan tratamientos adyuvantes, son referidos oportunamente a los servicios de oncología y radioterapia. En caso de que la patología sea considerada para ser tratada con radiocirugía, los pacientes son sometidos a consideración del Comité de Radiocirugía, que es el que decide si el paciente es candidato a recibir tratamiento en el *CyberKnife* o radioterapia este-

Figura 3. Protocolo de atención del paciente en el *Cyberknife*, UMAE Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI



Fuente: Protocolo de atención para pacientes candidatos a tratamiento en el equipo de radiocirugía robótica *CyberKnife*. Instituto Mexicano del Seguro Social, 2013⁴

reotáctica fraccionada; en ambos casos, el paciente puede requerir algún estudio o valoración complementaria antes de normar la conducta (figura 3).⁴

Todo paciente tiene que dar su consentimiento formal. Esto se hace lo más explícitamente posible con los pacientes, pues se les indica cuáles son los riesgos y beneficios del tratamiento y obviamente esto permite que se cuente con una carta de consentimiento informado, en la cual el paciente expresa que entiende la información y que queda plenamente convencido del tratamiento.

Para la mejora continua en el proceso de atención a

los pacientes tratados en el *CyberKnife* se implementó la utilización de herramientas de trabajo, como la hoja de registros clínicos de enfermería para la documentación de las intervenciones desde el momento del ingreso del paciente, durante y después del tratamiento.

Con el propósito de informar y educar al paciente, la familia o el cuidador principal, se elaboró un tríptico que contiene información general sobre el Cyberknife y un plan de alta con los cuidados específicos para cada tipo de lesión, datos de alarma y medicación.

Referencias

1. López-Orozco L, Ramirez-Sánchez MC, Cruz-Porchini D. Siqueiros y la victoria de la medicina sobre el cáncer. Crónicas. Disponible en <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cronicas/article/viewFile/17271/16448>
2. Escudero-de los Ríos PM. Colección Medicina de Excelencia, Oncología. Tópicos selectos. Distrito Federal, México: Editorial Alfil; 2013. pp. 249-58 y 339-50. Disponible en <http://cvoed.imss.gob.mx/COED/home/normativos/DPM/archivos/coleccionmedicinadeexcelencia/02%20Oncolog%C3%ADa.%20T%C3%B3picos%20selectos-Interiores.pdf>
3. Liderazgo y experiencia médica. Hospital de Oncología Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. 2014;VII(32). Disponible en https://issuu.com/liderazgoexperienciamedica/docs/edic_32_h_oncologia
4. Instituto Mexicano del Seguro Social. Protocolo de atención para pacientes candidatos a tratamiento en el equipo de radiocirugía robótica CyberKnife. Distrito Federal, México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2013.

Cómo citar este artículo:

Nava-Caballero M, Manrique-Tatenco NF, Oliva-Muñiz G, Escudero-de los Ríos PM, Félix-Leyva JA. Intervenciones de enfermería con la nueva tecnología en el tratamiento del cáncer: CyberKnife. Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc. 2017;25(3):233-8.