

Radiocirugía

El término “Radiocirugía” estrictamente hablando, fue introducido por el neurocirujano sueco [Lars Leksell](#) en 1951, para describir el procedimiento terapéutico utilizado para irradiar en una sola sesión, una zona de reducidas dimensiones, mediante pequeños haces convergentes de radiaciones ionizantes (Leksell, 1951).

La radiocirugía (RC) en la actualidad debe ser considerada una técnica radioterápica (RD 1566/1998 Criterios de Calidad en Radioterapia). Por una parte utiliza haces de radiaciones ionizantes, que pueden proceder de equipos comunes a la radioterapia o de generadores específicamente desarrollados para esta aplicación craneal concreta ([Gamma Knife](#)), y por otra persigue el mismo objetivo de conseguir el máximo rendimiento terapéutico, entendido este como la relación entre la probabilidad de control de la lesión y la de la complicación de los tejidos normales, lo que es logrado dirigiendo los haces de radiación de forma selectiva a las regiones a tratar, evitando irradiar al máximo los tejidos sanos adyacentes.

El desarrollo de la Radiocirugía, como consecuencia de ver ampliado su campo de aplicación a lesiones diferentes de las inicialmente abordadas (lesiones benignas), ha dado lugar a incorporar estrategias de tratamiento propias de la radioterapia, tal como es la aplicación de los tratamientos de forma fraccionada, de manera que la dosis de radiación es distribuída en varias sesiones. Esta variante técnica de la Radiocirugía es conocida como Radioterapia Estereotáxica Fraccionada (RTEF), y no suele diferir más que en el ya mencionado fraccionamiento, en la utilización de dispositivos específicos de localización y posicionamiento reposicionables, también de alta precisión, de manera que pueden ser utilizados en las diferentes sesiones de que consta el tratamiento, y en que las lesiones pueden estar localizadas también extracranealmente.

La radiocirugía es un procedimiento multidisciplinario complejo, en el que participan de forma directa especialistas en oncología radioterápica, radiología, física médica y cirugía, siendo además precisa la participación de técnicos superiores especialistas en radioterapia y personal de enfermería, integrantes de los diferentes departamentos hospitalarios que colaboran en cualquiera de las diferentes fases del proceso radioquirúrgico (diagnóstico y terapéutico). Adicionalmente también hay que contar en ciertas ocasiones con la asistencia del anestésista.

Evolución de la Radiocirugía

El origen de la radiocirugía se debe, además de al neurocirujano sueco Lars Leksell, al radiobiólogo y radiofísico Börje Larsson y al grupo de trabajo que buscaban un sistema mínimamente invasivo y de baja morbilidad, para poder tratar algunas patologías funcionales y orgánicas intracerebrales.

Los generadores de radiación utilizados han sido variados, habiéndose desechado algunos inicialmente utilizados, como RX del rango del ortovoltage o incluso electrones. Posteriormente se utiliza un ciclotrón para generar haces de protones aplicando el mismo principio geométrico de haces convergentes propuesto por Leksell para rayos X en el tratamiento de tumores intracerebrales y en la década de los 50 se inicia la Radiocirugía con partículas generadas en ciclotrones.

En 1967 Leksell completa el desarrollo y construcción del primer equipo dedicado exclusivamente para Radiocirugía cerebral, el “Gamma-Knife”. Este equipo contenía 170 pequeñas fuentes de Cobalto, colimadas de tal forma que permitía dirigir su radiación hacia un punto central en el espacio.

Posteriormente se han desarrollado nuevas generaciones de Gammaknife con mayor número de fuentes de cobalto.

En la década de los 80 se incorpora el acelerador lineal como fuente de energía y se inicia la Radiocirugía con Acelerador Lineal (LINAC) utilizando haces de RX del rango del megavoltage.

En 1992 J. Loeffler instala el primer Acelerador Lineal construido comercialmente para uso exclusivo en Radiocirugía en el Joint Center for Radiation Therapy en Boston. Este mismo grupo inicia el desarrollo de la radioterapia estereotáxica fraccionada, que combina la precisión de la radiocirugía con los conceptos radiobiológicos que fundamentan la radioterapia convencional.

En la década de los 90 se comienza a utilizar la radiocirugía con acelerador lineal para algunos tumores extracraneales.

En el año 1994 se instala para uso clínico en el Stanford University Medical Center el primer modelo prototipo del CyberKnife®, acelerador lineal montado en un brazo robótico.

En el año 2001 se distribuye una nueva generación de Cyberknife que incorpora el software dinámico Dynamic Tracking Software, para procesamiento de imágenes.

En este mismo año es aprobado por la Administración de Fármacos y Alimentos (FDA) de USA el tratamiento de radiocirugía con CyberKnife para las lesiones en cualquier parte del cuerpo que requieran radiación.

En el año 2002 es aprobado en Europa por la Comunidad Europea (CE) para aplicar radiocirugía en lesiones intracraneales y extracraneales que precisen radiación.

Los nuevos recursos tecnológicos en Radiocirugía pretenden conseguir aumentar la eficacia y seguridad en el control local de los tumores, en el control de las enfermedades vasculares como malformaciones arteriovenosas y en el control de las enfermedades funcionales como la neuralgia del trigémino o epilepsia entre otras.

La radiocirugía se ha considerado que su efecto es a través de un mecanismo destructivo físico en el tejido neural.

En neurocirugía funcional, la estrategia es, o bien dirigirse a un pequeño volumen de tejido normal (p.ej en núcleos, capsulotomía, neuralgia del trigémino, etc) con una dosis alta (80 a 140 Gy como máximo) o para llegar a un gran volumen de tejido (es decir, 5.9 cc en la epilepsia radiocirugía) con una dosis moderada (17-24 Gy en las isodosis marginales).

Estos procedimientos se han realizado y evaluado sobre la base de la hipótesis de que su mecanismo de acción es puramente destructivo.

Sin embargo, moderno, los estudios neurofisiológicos, radiológicos e histológicos cuestionan este supuesto ya que la destrucción del tejido está ausente o muy reducido y en casi todos los casos es insuficiente para explicar los efectos clínicos obtenidos.

Por lo tanto, una posibilidad es que la radiocirugía pueda inducir cambios en el funcionamiento del tejido neural, mediante la inducción de remodelación del entorno glial, y está llevando a la modulación de la función preservando al mismo tiempo el procesamiento de base.

Así, la mayoría de los procedimientos de radiocirugía pueden inducir el efecto deseado sin necesidad biológica del efecto histológico destructivo para cumplir el objetivo terapéutico.

Por lo tanto el concepto de radiocirugía “lesional” puede ser incorrecto y abrirse un mundo completamente nuevo de efectos neuromoduladores (Régis 2010).

Indicaciones

En sus comienzos, la radiocirugía era aplicada en el tratamiento de enfermedades funcionales, enfermedad de Parkinson, dolor y trastornos obsesivos-compulsivos. Posteriormente, se amplía su aplicación en tumores y malformaciones arteriovenosas cerebrales.

Tratamiento adyuvante de las metástasis cerebrales, con todas las limitaciones de las comparaciones entre estudios, no hay aumento de la recurrencia local o disminución de la supervivencia global si se compara con la radioterapia holocraneal (Gans y col., 2013).

Se utiliza principalmente en el tratamiento de lesiones intracraneales, aunque también sobre lesiones del raquis y del resto del cuerpo, usando originales sistemas de inmovilización corporal que garanticen su precisión (Hamilton et al. 1997).

Es un tratamiento no invasivo, indoloro y ambulatorio.

Esta irradiación es realizada mediante el uso de [procedimientos estereotáxicos](#) de localización de las lesiones y de fijación del cráneo, los cuales son generalmente invasivos al requerir la utilización de pinchos o punzones que se fijan a la tabla craneal.

Véase: [Radiocirugía estereotáctica](#).

Bibliografía

Gans, Jared H, Daniel M S Raper, Ashish H Shah, Amade Bregy, Deborah Heros, Brian E Lally, Jacques J Morcos, Roberto C Heros, and Ricardo J Komotar. 2013. “The Role of Radiosurgery to the Tumor Bed After Resection of Brain Metastases.” *Neurosurgery* 72 (3) (March): 317-326.
doi:10.1227/NEU.0b013e31827fcd60.

Hamilton AJ, Gossett L, Fosmire H, et al. Spine stereotactic radiosurgery. A viable treatment strategy for spinal neoplasms failing standard fractionated radiotherapy. *Proc. III ISRS*. 1997: 55 .

From:

<https://neurocirugiacontemporanea.es/wiki/> - **Neurocirugía Contemporánea**
ISSN 1988-2661

Permanent link:

<https://neurocirugiacontemporanea.es/wiki/doku.php?id=radiocirugia>

Last update: **2025/05/03 23:57**

