

o la edad y características del paciente. No es lo mismo, realizar una tomografía computarizada a un niño que a una persona de 60 años, debido a que las células del niño están en continuo crecimiento y una radiación innecesaria puede dar lugar a cánceres secundarios.

Por todo ello, en cualquier servicio hospitalario, laboratorio, etc. en los que se trabaje con radiaciones ionizantes es fundamental tener en cuenta varios puntos:

- Formación continua.
- Sistema de gestión de calidad bien aplicado y auditado.
- Conocimiento de la dosis (terapia, diagnóstico) que se le aplica al paciente y sus consecuencias.
- Calibración, verificación y mantenimiento sistemático de todos los equipos de radiaciones ionizantes, y,
- Tener un servicio metrológico nacional. Esto es un punto estratégico nacional que no debe depender de terceros países.

Dada la complejidad que rodea al tema de las radiaciones ionizantes y con el fin de saber y conocer en profundidad todo aquello relacionado con este tema, he creado una herramienta de trabajo (RADIATIVO) y que presento en este congreso, para dispositivos telefónicos como el iPhone®, iPod touch® y tableta electrónicas de tipo iPad®. En esta herramienta se pueden ver los límites admisibles y recomendados, conocer la radiactividad que nos rodea, aprender de los errores, conversión de unidades, conocimiento de partículas, etc.

CM02: Dosimetría de referencia para campos pequeños en radioterapia

J. L. Guerda-Massillon*

Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: massillon@fisica.unam.mx

La dosimetría es el estudio de energía depositada (dosis absorbida) en la materia debido a interacciones de partículas cargadas como iones o electrones producidos por fotones con energía suficiente para modificar su estructura. La energía depositada es una consecuencia de interacciones coulombianas electrón-electrón, las cuales ionizan el medio mediante dispersiones elásticas o inelásticas, creando electrones secundarios a lo largo de su traza. Hipotéticamente, la dosis absorbida depositada a lo largo de esta traza es igual al producto de la fluencia de electrones generados y la transferencia lineal de energía (LET o poder de frenado máximo restringido promediado sobre el espectro de energía de los electrones), la cual cuantifica la densidad de ionización producida a lo largo de la traza. Sin embargo, desde un punto de vista de la investigación básica, en campos de radiación con alta densidad de ionización, los procesos físicos de interacción de la radiación con la materia no son bien entendidos por falta de información sobre los procesos de interacción de electrones de bajas energías. Y el concepto básico de la física de los campos pequeños de radiación está fuertemente ligado con el problema de dosimetría de alta

densidad de ionización causado por la variación de la fluencia de electrones en la dirección lateral y el corto alcance de los electrones generados en el campo. En esta plática, se presentará una visión general de lo que se está haciendo en relación con la dosimetría de referencia para estos campos y un análisis del porqué va a ser difícil para el comité internacional AAPM/OIEA proponer un código de práctica para campos de radioterapia menores que 4 cm de diámetro. Finalmente, se mostrará lo que se está haciendo en la UNAM en el tema con un enfoque desde la investigación de dosimetría básica y algunos resultados obtenidos en los últimos años.

Agradecimientos

Se agradece a los proyectos PAPIIT-UNAM IN105813 y Conacyt 127409.

CM03: Un nuevo concepto en Oncología Radioterápica: la enfermedad oligometastásica

F. Guedea*

Instituto Catalán de Oncología (ICO-DiR), Universidad de Barcelona (UB), Barcelona, España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: guedea@iconcologia.net

En los últimos años, los avances en tecnología han generado una mejora en tratamientos de radioterapia cada vez más potentes y sofisticados. Una de las novedades más interesantes es la aparición de la radioterapia extracraneal estereotáctica (SBRT), que fue desarrollado originalmente para el tratamiento curativo del cáncer de pulmón de células no pequeñas (NSCLC), periféricos de pequeño volumen y médicamente inoperable. Aunque la SBRT se limita inicialmente a tumores pulmonares, en los últimos años el número de indicaciones se ha ampliado para incluir otras localizaciones (por ejemplo, la próstata, el hígado, las glándulas suprarrenales) y los volúmenes de los tumores más grandes. En pacientes con cáncer de pulmón inoperable, los primeros informes sugieren que el control local puede ser comparable a la cirugía. Nuestra institución está llevando a cabo un ensayo de fase II para los pacientes con estadio I NSCLC inoperable tratados por SBRT (3x 18 Gy). Hasta la fecha, hemos tratado 81 pacientes y los resultados de los primeros en los primeros 38 pacientes son muy alentadores: a los 24 meses, el control local y la supervivencia global es del 96% y 79%, respectivamente. Estos son excelentes resultados de este perfil de paciente, y confirman los hallazgos reportados en otras instituciones. Sin embargo, dado que la SBRT es todavía una tecnología emergente, se necesita más evidencia antes de que pueda ser incorporada en la práctica estándar. La enfermedad oligometastásica es también otra nueva indicación con resultados preliminares, pero muy interesantes. Afortunadamente, numerosos ensayos clínicos, incluyendo el nuestro, están actualmente en curso. La preocupación más importante que rodea esta técnica de alta dosis es el potencial de toxicidad excesivo. El riesgo es pequeño pero debe ser tenido en cuenta en todos los casos, en particular en el cáncer de pulmón, dado el movimiento

continuo del pulmón y la ubicación sensible en estrecha proximidad a órganos vitales. Dada la falta de seguimiento a largo plazo y las series relativamente pequeñas estudiadas hasta la fecha, la SBRT sólo debe utilizarse en el contexto de ensayos clínicos hasta que se haya recogido más evidencia de su seguridad y eficacia. En todo caso, la SBRT parece a punto de convertirse en uno de los desarrollos más importantes en la larga historia de la lucha contra el cáncer.

CM04: Imagen molecular: radiofármacos monoméricos y multiméricos con reconocimiento por blancos moleculares específicos

G. Ferro-Flores*

Gerencia de Aplicaciones Nucleares en la Salud, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Toluca, Méx., México

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: guillermina.ferro@inin.gob.mx

Imagen molecular: Las técnicas de imagen molecular detectan y registran, directa o indirectamente, la distribución espacio-temporal de procesos moleculares o celulares para aplicaciones diagnósticas o terapéuticas. Los criterios de diseño aplicados en el desarrollo de radiofármacos de blancos moleculares específicos están dictados en gran medida por la expresión de proteínas blanco en los tejidos malignos, así como por la presencia intra o extracelular de dichas proteínas (receptores). Los receptores de péptidos reguladores están sobreexpresados en numerosas células de cáncer humano. Los radiopéptidos con reconocimiento por receptores (R) de péptidos asociados con el cáncer tales como los R de somatostatina, los R del péptido liberador de gastrina y las integrinas, se han utilizado con éxito en diversos estudios clínicos diagnósticos y terapéuticos. Las nanopartículas (NPs) pueden ser fluorescentes (ejemplo, NPs de oro, puntos cuánticos o nanotubos de carbono) o pueden tener propiedades magnéticas (ejemplo, NPs de óxido de hierro). Estas propiedades ópticas o magnéticas pueden ser explotadas para su uso en la terapia térmica y en la obtención de imágenes moleculares. Las NPs radiomarcadas funcionalizadas con péptidos (radiofármacos multiméricos) han demostrado tener propiedades adecuadas para el diagnóstico y la terapia de procesos malignos debido a su multivalencia.

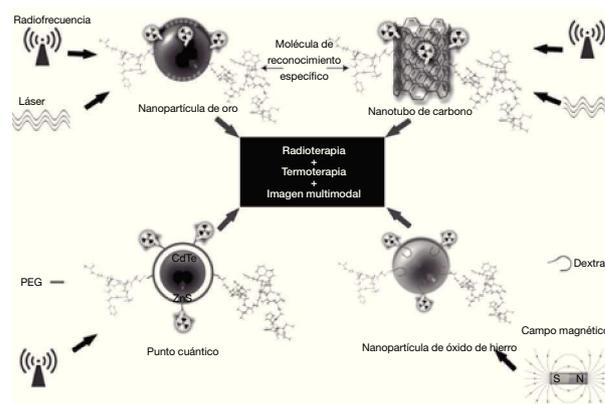
NPs para imagen y terapia dirigida: Al mismo tiempo que el interés en las terapias de blancos moleculares para cáncer aumenta, los radionúclidos destacan no sólo por su capacidad para ser detectados por gammagrafía externa, sino también por su capacidad terapéutica. La primera ventaja de las NPs radiomarcadas es el incremento de la afinidad, es decir, decenas de péptidos o cualquier molécula con actividad biológica se pueden conjugar a la superficie de un solo punto cuántico (QD), una sola nanopartícula metálica o un nanotubo de carbono de una pared simple (SWNT) para mejorar las imágenes de tumores con sobreexpresión de receptores específicos. En general, las diferentes técnicas de imagen son complementarias y no competitivas. Por

consiguiente, la segunda ventaja de las NPs radiomarcadas es la factibilidad de prepararlas con doble marcado (ejemplo, fluorescente y radiactivo), lo que permite la validación cruzada entre las imágenes nucleares y de fluorescencia óptica o incluso de imágenes trimodales nucleares-resonancia magnética-fluorescencia. El tercer beneficio está relacionado con sus propiedades termoablativas y radioterapéuticas. Las NPs de oro y los SWNT provocan destrucción celular térmica irreversible cuando se irradian con un láser. Las NPs de óxido de hierro liberan calor cuando se exponen a un campo magnético alterno externo, generando necrosis del microambiente en tejidos de cáncer. Las NPs de oro y los SWNT también absorben energía no ionizante cuando se exponen a un campo de radiofrecuencia (RF) con la consecuente liberación de calor para destruir células malignas. La RF también induce citotoxicidad térmica en células de cáncer tratadas con QDs. El aumento de la respuesta terapéutica requiere la aplicación de terapias combinadas. Por lo tanto, las NPs de oro, SWNT, QDs o las NPs de óxido de hierro radiomarcadas con emisores de partículas beta, pueden funcionar simultáneamente como agentes de imagen, sistemas de radioterapia y sistemas de termoterapia (fig. 1).

Agradecimientos

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT-SEP-CB-2010-01-150942).

Figura 1 Nanopartículas radiomarcadas multifuncionales como agentes útiles para la terapia dirigida y diagnóstico médico, debido a su combinación única de propiedades radiactivas, ópticas y termoablativas.



CM06: La dosimetría de estado sólido aplicada en física médica

J. Azorín-Nieto*

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México D.F., México

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: azorin@xanum.uam.mx