

Cursos Básicos de Formación de la SEFM

Curso: “Fundamentos de Física Médica” Séptima edición - 2011

Organizado por la SEFM (Sociedad Española de Física Médica) y la UNIA (Universidad Internacional de Andalucía)

Presentación

El curso pretende ofrecer una formación básica que cubra gran parte de los conocimientos teóricos que figuran en el programa de la especialidad de Radiofísica Hospitalaria (RFH), así como introducir a otros titulados superiores al campo de la Física Médica.

Pretende ser un **soporte a las Unidades Docentes** para el desarrollo de los conocimientos teóricos que los residentes deben adquirir, y al mismo tiempo, una base de introducción al campo de la Física Médica para otros profesionales interesados en la materia.

¿A quiénes va dirigido?

- Especialistas en formación en la especialidad de RFH. Fundamentalmente para los residentes de primer y segundo año de la especialidad.
- Titulados Superiores que quieran adquirir o mejorar sus conocimientos en el área de la Física Médica.

Objetivos

- Cubrir gran parte del **programa teórico de formación** de la especialidad de RFH.
- **Uniformizar** los conocimientos teóricos de base para todos los especialistas en formación.
- **Armonizar** el léxico y la terminología en el ámbito de la Física Médica.

Estructura del curso

Este curso se estructura en MÓDULOS, de entre 10 y 20 horas cada uno. Eminentemente teóricos para introducir a los especialistas en formación en las diversas áreas de la especialidad. Clases magistrales combinadas con seminarios, discusiones y trabajos en grupo.

Fechas y lugar de celebración

Del 24 de enero al 18 de febrero de 2011.

Sede “Antonio Machado” de la Universidad Internacional de Andalucía. BAEZA (Jaen).

Dirección del curso

Teresa Eudaldo Puell

Reseña del curso Simulación Monte Carlo en física médica con PENELOPE y MCNP

La simulación Monte Carlo (MC) del transporte de radiación posee numerosas aplicaciones en radiofísica médica debido a su simplicidad conceptual y a la flexibilidad con la que permite tratar problemas que involucran geometrías complejas. Dichas aplicaciones abarcan tanto el ámbito del diagnóstico por imagen como el de la terapia con radiaciones ionizantes. A título de ejemplo, resulta ilustrativo destacar la aparición en años recientes de sistemas de planificación radioterapéuticos basados en simulación MC. En este contexto, es conveniente dotar a los profesionales de la física médica de los conocimientos necesarios para comprender los fundamentos de la técnica y los detalles de su aplicación práctica. El objetivo principal del curso objeto de la presente reseña es cubrir esta necesidad.

El curso *Simulación Monte Carlo en Física Médica con PENELOPE y MCNP* se impartió, patrocinado de forma conjunta por la SEFM y el Ciemat, durante los días 28, 29 y 30 de junio de 2010 en las dependencias de la Escola Bonanova de Barcelona. Los profesores de esta edición fueron José M. Fernández-Varea, de la Universidad de Barcelona, José M. Gómez-Ros, del Ciemat, Agustí Poch, de la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC) y Josep Sempau, también de la UPC y director del curso. J. M. Fernández-Varea y J. Sempau se encargaron de las sesiones dedicadas a PENELOPE, mientras que las sesiones de MCNP fueron impartidas por J.M. Gómez-Ros y por A. Poch.

De forma similar a ediciones anteriores, el curso se estructuró en tres bloques. En el primer bloque se presentaron los fundamentos teóricos sobre los que se basa la simulación Monte Carlo, poniendo el énfasis en su aplicación al transporte de radiación. El segundo bloque se dedicó al aprendizaje del uso del sistema de simulación PENELOPE/penEasy, incluyendo una descripción de los modelos empleados para describir los procesos de interacción de fotones, electrones y positrones con la materia. Finalmente, en el tercer bloque se introdujo el programa MCNP y algunas de sus aplicaciones. En esta edición se ha añadido a este último bloque una sesión inicial donde, de forma análoga a lo realizado en el bloque anterior con las cascadas electromagnéticas, se describen los aspectos esenciales de la física de las interacciones de los neutrones con la materia.

Dado que el curso es eminentemente práctico, las sesiones teóricas de los bloques dedicados a PENELOPE y MCNP se han reducido al mínimo indispensable, en

beneficio de las sesiones de ejercicios. Éstas últimas se desarrollan en un aula informática y, en ellas, los alumnos se familiarizan con ambos programas, aprendiendo su instalación y operación y abordando varias aplicaciones que cubren un amplio abanico de situaciones de interés en física médica (respuesta de detectores de radiación, distribuciones de dosis absorbida, dispositivos empleados en braquiterapia y en radioterapia externa, etc.).

Al curso asistieron un total de 26 personas de diversos centros hospitalarios y de investigación. La valoración que los asistentes realizaron a la finalización del curso mediante encuestas anónimas fue muy positiva, aunque también se destacaron algunos aspectos a mejorar. Una de las observaciones negativas más frecuentes hace referencia a la incomodidad de basar una parte del curso en MCNP, cuya licencia es muy restrictiva. Las limitaciones de dicha licencia no permitieron ni distribuir copias entre los asistentes ni ejecutar el programa en el ordenador portátil del profesor del curso. Para futuras ediciones se planea considerar otras soluciones que faciliten la ejecución de los ejercicios con este programa por parte de los asistentes.

Josep Sempau

Universitat Politècnica de Catalunya

Informe sobre el curso Radioterapia guiada por la imagen (IGRT) de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM)

El curso se realizó en el Institut Català d'Oncologia (ICO) durante los días 18, 19 y 20 de octubre de 2010. Las clases teóricas se impartieron en una de las aulas de formación del ICO, la sala Trueta.

El objetivo del curso era la descripción de los equipos y técnicas actualmente más usuales en los tratamientos de radioterapia guiados por la imagen y la explicación de los procedimientos de control de calidad de estos equipos. Abarcando desde los equipos de ultrasonidos hasta los sistemas de imagen 3D.

El Dr. Raimon Miralbell hizo una introducción clínica sobre la necesidad de incorporar técnicas de imagen en

los tratamientos de radioterapia, con el fin de disminuir la incertidumbre de los mismos, aportando bastantes ejemplos de su larga experiencia profesional. El resto de los temas (10 clases de 1 hora) estuvieron a cargo de todos los componentes del grupo de IGRT de la SEFM.

El día 18 a partir de las 18 horas, hubo una sesión práctica voluntaria en el Instituto Oncológico Teknon donde Dolores Linero explicó el funcionamiento del equipo Exac Trac. El día 19 desde las 12:30 a las 18:30 se realizaron prácticas en la unidad TRUE BEAM del ICO, en las cuales se explicó el control de calidad de los dos sistemas de imagen de que dispone el equipo, PORTAL VISION (Diego Jurado) y True Beam Imaging System (Ismael Sancho). Además se dio una breve explicación del funcionamiento del sistema de sincronización con la respiración RPM de la cual se encargó Francisco Pino, físico del ICO.

El número de estudiantes que asistieron al curso fue de 31. Los alumnos se dividieron en dos grupos para las prácticas, lo cual no era lo óptimo, pero fue la única forma de poder hacer estas sesiones. Es imposible disponer de suficientes equipos de radioterapia para hacer varios grupos de prácticas simultáneos, en este caso tuvimos la suerte de poder disponer de una unidad nueva de radioterapia, que todavía no se utilizaba en el tratamiento de los pacientes, si se hubieran hecho más de dos grupos los alumnos hubieran tenido que esperar largo tiempo, hasta que hubieran podido participar en su práctica.

El día 20 al final de la mañana tuvo lugar una prueba escrita compuesta por 28 preguntas con cuatro respuestas, solamente una de ellas cierta. La prueba fue superada por el 100% de los alumnos.

También se pasó una encuesta sobre la organización, el contenido y calidad del curso así como de los profesores. De los resultados de la encuesta podemos inferir que el curso fue bastante satisfactorio para los estudiantes inscritos.

M. Cruz Lizuain

Directora del Curso de IGRT

Jefe del servicio de Física Médica y P.R.

Institut Català de Oncologia



Reseña del curso de formación en “Técnicas de radioterapia guiada por la imagen”

Los días 18, 19 y 20 de octubre se desarrolló en el aula Trueta de L'Institut Català d'Oncologia (ICO) el curso de la SEFM titulado “Técnicas de radioterapia guiada por imagen (IGRT)”. Esta actividad contó con la presencia de destacados profesionales miembros del Grupo de trabajo de Radioterapia Guiada por la Imagen de la SEFM y de un nutrido grupo de asistentes. El curso está orientado a cubrir la necesaria formación de profesionales y estudiantes en el ámbito de la IGRT, que en los últimos años ha tenido un importante impulso en su uso activo en la práctica clínica auspiciado por unos también importantes avances tecnológicos.

El curso comenzó con dos presentaciones introductorias en las que se ilustró la idea de la necesidad de la implantación de la IGRT en un servicio de radioterapia como el mejor mecanismo para minimizar los errores de posicionamiento del volumen a irradiar. En la primera se mostraron varios casos clínicos para explicar las mejoras que las técnicas de IGRT pueden representar a la hora de aplicar los tratamientos. En la segunda se habló de los tipos de errores de posicionamiento que siempre están presentes en el tratamiento radioterápico y sobre cómo integrar dentro de la actividad del servicio las pruebas de IGRT necesarias para minimizarlos (procedimientos *online* u *offline*).

En las siguientes charlas del primer y del segundo día, se trataron temas más específicos relacionados con el equipamiento disponible en la actualidad. En concreto, el primer día se describieron los sistemas de IGRT que emplean ultrasonidos, así como las principales pruebas de control de calidad a las que deben ser sometidos para garantizar su correcto funcionamiento. En la siguiente charla, se hizo una detallada descripción de los sistemas basados en imagen portal (EPID), donde se aclaró cuál es la información que proporciona la imagen EPID y cuál es la que no proporciona, se presentaron los usos clínicos de estos dispositivos, se habló de la contribución de la obtención de estas imágenes a la dosis al paciente y cómo minimizar su influencia, se hizo una descripción de las prestaciones de los diferentes dispositivos EPID disponibles en el mercado y, finalmente, se explicaron las pruebas de garantía de calidad más habituales. En la penúltima charla, se presentaron dispositivos de IGRT basados en rayos X externos a la unidad de tratamiento y se hizo una descripción pormenorizada de las pruebas de calibración necesarias para su puesta en marcha, de las verificaciones de dichas calibraciones y de la estimación de la dosis a pacientes. Por último, se trató el tema de la IGRT aplicada a los tratamientos

de tomoterapia, abarcando la descripción del proceso completo de corrección de desplazamientos tras la obtención de las imágenes de IGRT y de las principales pruebas de control de calidad. En el segundo día, se comenzó haciendo una detallada descripción de las características de los dispositivos de imagen volumétrica *conebeam* disponibles en la actualidad. Se siguió describiendo las calibraciones y ajustes previos para la puesta en marcha de cada uno de los equipos del mercado, para, posteriormente, profundizar un poco más para el caso de un sistema de IGRT de un ALE marca SIEMENS modelo ONCOR. Por la tarde se realizaron dos sesiones donde se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas sobre control de calidad 2D y 3D, y donde los asistentes al curso pudimos admirar en acción tecnología punta aplicada a la radioterapia guiada por imagen.

El último día estuvo dedicado a la determinación de la dosis efectiva en exploraciones de IGRT con radiaciones ionizantes y a la IGRT 4D, donde se habló de las distintas posibilidades para tener en cuenta el movimiento periódico de las estructuras anatómicas a la hora de la planificación y realización de un tratamiento. Por último, aunque se reservó un espacio para el intercambio de impresiones entre los asistentes y ponentes, éste fue cubierto durante el desarrollo del curso de forma más dinámica con ilustrativas discusiones al final de cada ponencia.

Adicionalmente, se dio la posibilidad a los asistentes de ver en funcionamiento el dispositivo de imagen con rayos X externo a la unidad de tratamiento de que dispone el Instituto Oncológico Teknon de Barcelona. Los que participamos en esta actividad pudimos apreciar con claridad la versatilidad de la mesa de tratamiento de BrainLab para corregir los desplazamientos causados por un mal posicionamiento.

Personalmente encontré especialmente interesantes y didácticas las presentaciones sobre sistemas de imagen portal EPID, sobre determinación de dosis efectiva en exploraciones de IGRT y las prácticas realizadas en el Centro Médico Teknon y en el ICO de L'Hospitalet.

Considero que los objetivos del curso se han cubierto ampliamente y animo a los organizadores a que continúen su esfuerzo con nuevas ediciones. Por último, me gustaría agradecer a la organización del curso la agradable acogida recibida que, sin duda, hizo verdaderamente cómoda nuestra estancia en el centro. Asimismo, agradezco a la SEFM la ayuda concedida que me ha permitido asistir a este interesante curso.

Marcos Soto Búa

R3 del Hospital Clínico Universitario de
Santiago de Compostela

Reseña del curso “Control de calidad en radiología digital”

Del 3 al 6 de noviembre de 2010 se celebró en el Hospital de Navarra el curso ‘Control de calidad en Radiología Digital’, dentro del programa de formación continuada de la SEFM y dirigido por Santiago Miquélez.

El curso estuvo dividido en dos bloques muy bien relacionados entre sí: uno teórico de catorce horas de duración, impartido por las mañanas en el salón de actos del Hospital de Navarra; y otro práctico que fue repartido en dos sesiones de cuatro horas cada tarde, y donde pudimos desarrollar todos los conocimientos expuestos en la teoría.

Dentro del bloque teórico, el curso comenzó tratando la situación de la tecnología radiológica actual y dando un repaso a la transición entre los sistemas de radiología computarizada (CR) y los de radiología digital (DR), continuamos con una exposición sobre los diferentes protocolos de calidad existentes para este tipo de equipamiento y donde se informó de la próxima publicación del Protocolo español de control de calidad en radiología digital por parte de la SEFM. Seguimos con un amplio análisis de la teoría de sistemas lineales donde profundizamos en los conceptos físicos de la imagen y en la que se detalló la terminología empleada, introduciéndose conceptos clave como la función de ensanchamiento de punto (PSF), la de transferencia de modulación (MTF) y la función de transferencia óptica (OTF) principalmente.

La parte central del curso se basó en el control de calidad aplicado a las diferentes partes que conforman un equipo de radiología digital: se impartieron exposiciones sobre el control de calidad aplicado a CR y a DR. En ella se trató la calidad de imagen a través de los conceptos de: resolución espacial, MTF, eficiencia de detección cuántica (DQE) y ruido fundamentalmente. A continuación, se explicó el control de calidad en monitores y los protocolos existentes para tratar este campo. Este apartado se complementó con una introducción al programa ImageJ, que constituye un paquete de herramientas para el procesamiento de imágenes y con el que realizamos la mayor parte del bloque práctico. Para terminar, se explicó el control de calidad en PACS. La mamografía digital tuvo su apartado especial, y se explicaron las pruebas del Protocolo de control de calidad en mamografía digital (SEFM 2008) desarrollado por el grupo de Mamografía Digital de la SEFM.

Concluimos el curso con las métricas que definen la calidad de imagen, diferenciadas en métricas físicas y psicofísicas para analizar la imagen digital.

Para aplicar todos los conocimientos adquiridos en el módulo teórico se realizaron cuatro prácticas repartidas en dos bloques y en las que se aplicaron los contenidos explicados: control de calidad en CR

y DR a partir de los protocolos del Kcare, control de calidad en mamografía digital, control de calidad en monitores y por último, DQE de sistemas digitales. Dichas prácticas se llevaron a cabo con el software Image J principalmente.

Esta segunda edición del curso Control de calidad en radiología digital ha vuelto a ser un éxito como ya anunciaba su primera edición. No sólo porque el material entregado (textos, presentaciones, protocolos y programas de software) y la organización han sido excelentes, sino por todos los profesionales que estuvieron impartiendo las clases teóricas y prácticas. Agradecer especialmente al Hospital de Navarra y a sus profesionales: Santiago Miquélez, Anastasio Rubio y M^a Luisa Martín principalmente: la atención recibida, la organización de la cena a la que asistimos todos los participantes que permitió vernos en un ambiente más relajado, así como la visita al Servicio de Radiofísica el último día y el esfuerzo realizado para que todo saliera bien.

Hay que valorar muy positivamente el contenido práctico-teórico de este curso, ya que proporciona un punto de partida excelente para realizar el control de calidad en equipos de radiología digital cada vez más presentes en nuestros centros de trabajo.

Por último, quiero agradecer a la SEFM la concesión de la beca para asistir a este curso.

Leyre Alonso Iracheta

Hospital Universitario Ramón y Cajal

Curso “Modern Brachytherapy Techniques”, organizado por la ESTRO

Entre los días 25 y 29 de marzo se celebró en Madrid el curso “Modern Brachytherapy Techniques”, organizado por la ESTRO.

Los objetivos del curso se han orientado a la braquiterapia en general: fuentes, sistemas de carga diferida, imagen, dosimetría y radiobiología para las distintas técnicas (LDR, HDR, PDR e implantes permanentes), así como cuestiones de protección radiológica. Han destacado las lecciones magistrales acerca de aspectos técnicos y dosimétricos de las técnicas intersticiales, endoluminales y endocavitarias, desarrollando las principales patologías: ginecológicas, cabeza y cuello, próstata,...

El curso ha estado orientado tanto hacia profesionales físicos como clínicos. Los primeros contenidos han sido desarrollados por Jack Venselaar, uno de los expertos físicos mejor valorados en el ámbito europeo. Entre los temas tratados se han situado las fuentes y equipos empleados en braquiterapia, el cálculo de dosis y optimización en la planificación de tratamientos en esta disciplina, evaluación radiobiológica de los tratamientos (empleo de histogramas dosis-volumen) y

protección radiológica. Las clases teóricas se han visto complementadas con seminarios donde se han completado los conocimientos teóricos y se ha podido consultar de una forma más cercana al profesorado. La parte clínica se ha visto igualmente beneficiada con el excelente nivel docente en las personas de Erik Van Limbergen, Christine Haie-Meder, Peter Hoskin, Didier Pfeiffert y Bradley Pieters, destacados profesionales en sus áreas. Las disciplinas tratadas han cubierto todas las expectativas en el tratamiento con braquiterapia. Se han repasado y pormenorizado conceptos de los distintos sistemas dosimétricos vigentes. Los tratamientos de lesiones en mama, próstata y área ginecológica se han expuesto pormenorizadamente; distintas patologías (cérvix o endometrio en ginecológicas, por ejemplo), distintas técnicas (implantes permanentes o HDR en próstata, así como implantes intersticiales) y radiobiología en cada caso. Igualmente se han desarrollado las patologías de cabeza y cuello, canal anal y aplicaciones broncoesofágicas, o el particular caso de la braquiterapia pediátrica. Estos casos se han complementado con sesiones acerca de la braquiterapia guiada por la imagen.

Aunque probablemente más desarrollado en la parte médica, el curso resulta interesante para el radiofísico por dos motivos: en primer lugar, la parte clínica se ha orientado en un sentido útil y de fácil entendimiento para el profesional físico; por otro lado, la parte propiamente física ha resultado más que suficiente y, desde luego, de la máxima calidad.

Cabe destacar, como ya se ha comentado, la posibilidad de contar con los mejores profesionales del ámbito, así como la calidad de las presentaciones, que se han suministrado en formato libro como material del curso, además del empleo del soporte informático.

En definitiva, definiría el curso como de un nivel adecuado, con una elevada calidad tanto en los profesionales implicados, como en los temas tratados, disponiendo de un material más que suficiente como para conocer el estado actual de las técnicas en braquiterapia, y sirviendo como punto de partida para posibles desarrollos en nuestros propios centros hospitalarios.

Francisco Clemente Gutiérrez
*Residente del Hospital
Doce de Octubre de Madrid*

grupo de profesores procedente de centros de toda Europa con amplia experiencia en IMRT.

El curso se inició con la visita al servicio de radioterapia del Hospital Universitario de Gante. Allí el personal que habitualmente trabaja nos enseñó las instalaciones y presentó sus procedimientos relacionados con la IMRT, tanto a nivel clínico como físico. Este primer día, las clases se orientaron de forma práctica en las que los alumnos pudimos interaccionar activamente en la implementación y manejo de dichos procedimientos.

El curso continuó al día siguiente en el centro de conferencias Het Pand. Cada clase se planteó como una presentación en la que el profesor exponía el tema y a su finalización se destinaba un tiempo a la discusión de los contenidos. Se repasaron en bloques las patologías más ampliamente abordadas por la técnica y se hizo hincapié en las particularidades de cada una (prescripción, delineación de volúmenes, dosimetría, control de calidad, incertidumbres de posicionamiento, futuras líneas de investigación, ...). Luego se destinó una tarde a la discusión de los resultados propuestos para cada una de las localizaciones en pequeños grupos donde la participación de los alumnos también fue muy activa, aportando la experiencia de sus centros de procedencia.

Se dedicó un amplio bloque a consideraciones exclusivamente físicas (dosimetría, equipos, material de medida, control de calidad...), además de una tarde a presentaciones de casas comerciales y el último día a presentar proyectos de futuro y discusión del futuro de la técnica.

Al curso asistieron unos 150 alumnos pertenecientes tanto al colectivo de médicos, como de físicos o de técnicos en la proporción 2:2:1. Si bien el curso está dirigido a los tres colectivos, la carga orientada a los físicos es mucho mayor por lo que lo hace muy recomendable para nuestro colectivo. Más si tenemos en cuenta que los contenidos del curso, así como su planteamiento y presentación son muy completos y están actualizados, con lo que el alumno recibe una formación completa y avanzada sobre la técnica de IMRT.

Sebastià Agramunt i Chaler
*Adjunto del Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica
ICO – Girona, Hospital Josep Trueta*

Informe del curso IMRT and Other Conformal Techniques in Practice de la ESTRO

Entre los días 2 y 6 de mayo se desarrolló en Gante (Bélgica), el curso IMRT and Other Conformal Techniques in Practice, organizado por la *European Society for Therapeutic Radiology and Oncology* (ESTRO).

El director del curso fue Claudio Fiorino, del *Istituto Scientifico San Raffaele* (Milán), el cual contó con un

Reunión anual de la Sociedad Andaluza de Radiofísica Hospitalaria

El pasado 2 de octubre se celebró en Antequera (Málaga) la reunión anual de la Sociedad Andaluza de Radiofísica Hospitalaria (SARH) enmarcada en la III Jornada de protección radiológica hospitalaria, programándose para la sesión de tarde la Asamblea General Ordinaria.

Después de la inauguración de la Jornada por parte del Presidente de la SARH D. Manuel F. Rodríguez Castillo se dio paso a la conferencia inaugural por Dña Raquel Barquero Sanz, coordinadora del grupo de trabajo de dosis absorbida por radiofármacos, de la SEPR, sobre *Dosimetría de pacientes por administración de radiofármacos*; en la conferencia se expusieron los diferentes modelos para el cálculo de dosis en pacientes tanto en procesos de diagnóstico como de terapia, mostrándose algunos valores de esos cálculos. Al finalizar la conferencia se estableció un debate, donde entre otras cuestiones se analizaron las incertidumbres asociadas a estos procesos de cálculo y teniendo esto en cuenta, el campo de aplicación de los diferentes modelos.

A continuación se desarrolló la primera ponencia a cargo de Dña Marisa España López, Jefa del Servicio de Protección Radiológica del Hospital de la Princesa (Madrid), y que versó sobre *Aplicación del Real Decreto 1085/2009*; en el desarrollo de esta ponencia

se fueron desgranando todas las implicaciones de la aplicación del mencionado Real Decreto en la práctica hospitalaria y el gran número de documentación e informe que su aplicación genera, poniéndose de manifiesto la gran utilidad que tendría una gestión telemática de la citada documentación y su gestión con el CSN.

Para concluir con la sesión de la mañana, D. Manuel F. Rodríguez Castillo, Jefe del Servicio de Protección Radiológica del Hospital N^º Sra de Valme (Sevilla), impartió la ponencia sobre *Formación en intervencionismo. Actuaciones y logros del programa*, donde expuso el diseño y desarrollo del programa de formación en Andalucía y sus conclusiones.

Antes de continuar con la asamblea general de la SARH se disfrutó de una comida de todos los participantes en uno de los muchos restaurantes recomendables de Antequera.

Pedro Galán

Hospital Universitario Carlos Haya. Málaga.