

Congreso conjunto SEFM-SEPR

18º SEFM | 13º SEPR



**Calidad
y seguridad**

CONGRESO CONJUNTO

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Las Sociedades Españolas de **Física Médica** y de **Protección Radiológica**, han hecho un análisis en profundidad de los resultados de su primer congreso conjunto, tanto en sus Asambleas como en sesiones de las correspondientes Juntas Directivas.

El balance ha sido claramente positivo y por ello han decidido repetir la experiencia y encargar a un grupo de profesionales, a los que tengo el honor de representar en estos momentos, la organización de su segundo congreso conjunto.

Lo celebraremos en **Sevilla del 10 al 13 de mayo de 2011** y vaya por delante nuestro reconocimiento y agradecimiento a los compañeros que en su momento se responsabilizaron de la organización del primer congreso conjunto en Alicante. Aprenderemos de ellos y si en algún punto pudiéramos mejorar, partimos con la ilusión y el compromiso de hacer todos los esfuerzos necesarios para conseguirlo.

La sede será el **Hotel Meliá Sevilla**, cuyas instalaciones pueden y deben facilitar tanto el trabajo como el descanso de los congresistas. Su privilegiada situación, prácticamente en el centro de la ciudad, se complementa con su proximidad a la estación de San Bernardo, uno de los principales nudos de comunicación, al afamado Parque de María Luisa con la Plaza de España y otras joyas arquitectónicas de la Exposición de 1929, y a otros hoteles que pueden completar en caso necesario el adecuado alojamiento de los participantes.

- **Fecha límite para el envío de resúmenes:**
15 de diciembre de 2010
- **Fecha límite de comunicación de aceptación:**
15 de febrero de 2011
- **Fecha límite de entrega de trabajos:**
15 de marzo de 2011
- **Fecha límite de inscripción reducida:**
25 de febrero de 2011
- **Más información en:** www.sefm.es

Miguel Herrador Córdoba
Presidente del Comité Organizador

Congreso de Física Médica. Cuzco (Perú)

Del 16 al 20 de mayo de este año, se llevó a cabo el V Congreso Latinoamericano de Física Médica, Encuentro Iberoamericano de Física Médica, el III Congreso Peruano de Física Médica y el VI Congreso Peruano de Protección Radiológica. Tuvo lugar en el Paraninfo de la Universidad Nacional San Pedro Abad de la ciudad de Cuzco.

La organización del Congreso corrió a cargo de las Sociedades Peruanas de Física Médica y Protección Radiológica, siendo la presidenta la Sra. Sandra Guzmán Calcina.

Se contó con la asistencia de 210 participantes de América latina, Austria, España, Francia e Italia y con expositores de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), de la International Organization for Medical Physics (IOMP), de la American Association of Physics in Medicine (AAPM) y de la Asociación Latinoamericana de Física Médica (ALFIM). Tuvo el auspicio de las diferentes entidades universitarias de la región.

Se presentaron 175 trabajos, y 11 conferencias magistrales, la mayoría de los cuales fueron recogidos en un CD que se entregó a los participantes. Además hubo un minisimposio y dos mesas redondas.

También durante el congreso se desarrollaron 7 cursos:

- **IMRT y dosimetría (teoría y práctica): Fundamentos y control de calidad.** Profesores: Giselle Bernui (Perú), Antonio Castell (España), M. Cruz Lizuain (España), George Andl (USA), Daniel Venencia (Argentina), Markus Stock (Austria), Rodolfo Alfonso (Cuba) y Carlos Vargas (Perú). La parte práctica del curso se realizó en Servicio de Radioterapia del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo, ESSALUD, Arequipa (una ciudad muy interesante situada a 1000 km de la ciudad de Cuzco). Al curso asistieron 52 alumnos.
- **CICLOTRÓN PET-CT y nuevos enfoques sobre Protección radiológica en los tratamientos de Medicina Nuclear.** Profesores: Josep Martí (España) y Adlin López (Cuba). 10 alumnos.
- **Protección Radiológica en Radiodiagnóstico (OPS).** Profesores: Cari Borrás (Brasil-España), Álvaro Rodríguez (Perú), Ileana Fleitas (Cuba). 18 alumnos.

- **Protección Radiológica en Tomografía Computarizada.** Profesora: Simone Kuldovich (Brasil). 15 alumnos.
- **Protección Radiológica en Radiología Intervencionista.** Profesores: Cari Borrás e Ileana Fleitas. 17 alumnos.
- **Uso del Método Monte Carlo para el cálculo de los efectos de las radiaciones ionizantes en Física Médica. (GAMOS/GEANT4).** Pedro Arce Dubois (España). 18 alumnos.
- **Aspectos Físicos y Clínicos de la calidad de imagen en Mamografía.** Profesores: Cari Borrás, Ileana Fleitas y Enrique Gaona (México). 15 alumnos.

El nivel del Congreso y de los cursos fue muy bueno así como la participación de los asistentes. En todo momento me manifestaron su interés por mejorar las relaciones con la física médica española, la revista "Física Médica" está considerada una publicación de referencia, según me comentaron algunos de los participantes. También existe gran interés en que algunos estudiantes puedan asistir a los cursos Básicos de Baeza.

Como valor añadido, he de decir que por la visita a la ciudad de Cuzco (Machupichu) y también a la de Arequipa, vale la pena el viaje, además de por el interés científico del Congreso.

El próximo congreso de la ALFIM tendrá lugar en Costa Rica en febrero de 2013.

M. Cruz Lizuain

Barcelona julio 2010

VII reunión de consenso del Grupo de Braquiterapia de la SEOR

El 6 de marzo del pasado año tuvo lugar una reunión en Santander denominada *VII reunión de consenso del Grupo de Braquiterapia de la SEOR*.

Este grupo mantiene reuniones regulares para establecer puestas en común y acuerdos de consenso en distintas localizaciones de aplicación de la braquiterapia. Hasta ese momento la participación de radiofísicos era informal y con criterios asociados a los oncólogos radioterápicos involucrados. A partir de esa Reunión la SEFM decidió oficializar su presencia en este tipo de consensos para mayor provecho de los miembros de la SEFM, así lo acordó la presidenta Natividad Ferrer con el presidente de la SEOR.

Este fue uno de los motivos de la reactivación del Grupo de Braquiterapia de la SEFM.

Fruto de las discusiones y acuerdos de la reunión de Santander, se ha realizado una publicación de las conclusiones de los mismos en la Revista Oficial de la SEOR, Clin Transl Oncol:

"Consensus on 3D treatment planning in gynaecologic brachytherapy of the Radiation Oncology Spanish Society (SEOR)" de J. L. Guinot, J. Pérez-Calatayud, S. Rodríguez, A. Tormo, V. Crispín, J.C. Menéndez. Clin Transl Oncol 2010;12:181-187.

Las principales recomendaciones van en la línea de realización de dosimetría basada en 3D, preferiblemente RM, y la prescripción en EQD2 (dosis equivalente con un fraccionamiento de 2 Gy), como recogen las recomendaciones de GEC-ESTRO para braquiterapia de cervix.

La publicación está disponible en la página web de la SEFM

J. Pérez-Calatayud

Coordinador del Grupo de Braquiterapia de la SEFM

Jornadas nacionales sobre avances en Protección Radiológica y Radiofísica Hospitalaria. Jarandilla de la Vera (Cáceres)

Los días 3, 4 y 5 del pasado mes de junio, se celebraron en la Residencia Universitaria de Jarandilla de la Vera las Jornadas Nacionales que le dan título a esta pequeña reseña.

El trabajo de las jornadas se inició el día 3 a las 8 de la tarde, cuando Juan José Peña y Manuel Fernández inauguraron las jornadas, estableciendo el objetivo de las mismas y desarrollando la idea de que los continuos avances tecnológicos en el diagnóstico y la terapia con radiaciones ionizantes provocan que la reglamentación sanitaria en materia de seguridad y controles de calidad se haya quedado algo desfasada, aspecto que afecta a la forma en que realmente se desarrolla esta normativa en el ámbito hospitalario.

Antes de cenar se pasó a realizar un curso sobre vinos, impartido por la directora de la Bodega Viña Santa María, en el que descubrimos los placeres de degustar buenos vinos con mejores quesos de la zona.

Al día siguiente, se inició el trabajo con la mesa redonda sobre Radioterapia. Tras las presentaciones de los ponentes, el debate se centró sobre la revisión y actualización del anexo II del real decreto 1566/1998 de garantía de calidad en Radioterapia, e incluso con propuesta para su eliminación (haciendo únicamente referencia a protocolos internacionales de reconocido prestigio), dado que posee dificultades de interpretación. Finalmente, se decidió que en las conclusiones debería solicitarse una actualización completa y continuada, rechazando la idea de la eliminación del anexo,

pues su desaparición podría ser más perjudicial que favorable y no se debe olvidar el magnífico papel y la ayuda que proporcionó en sus inicios a los servicios de Radiofísica. En todo caso, debería ser sustituido por un anexo con pruebas de control y periodicidades definidas y remitir los valores a recomendaciones reconocidas. Posteriormente se comentó la posibilidad de eliminar del anexo las unidades de telecobaltoterapia (prácticamente inexistentes) y la braquiterapia con carga manual. Por el contrario, deberían añadirse controles para los sistemas de registro y verificación, colimadores multilamina e imagen portal, así como para los sistemas de planificación y las nuevas técnicas de IGRT e IMRT. Se comentó que no todos los equipos pueden someterse a las mismas pruebas, fijar unas tolerancias iguales y establecer unas periodicidades genéricas. Por tanto, se debe ir a establecer una relación de pruebas con especificación de tolerancias y periodicidades. Habida cuenta del trabajo que todo esto significa se propuso la necesidad de que existan servicios de control de calidad con especialistas en Radiofísica asignados a los mismos que podrían dar respuesta a los programas de auditorías que deberían implementarse, lo que se consideró muy necesario teniendo en cuenta las implicaciones legales que toda esta actividad tiene.

Acto seguido, y de forma paralela al episodio anterior, se trataron los temas relacionados con los rayos X, analizándose la adecuación o modificación del real decreto 1976/1999 sobre criterios de calidad en Radiodiagnóstico. Las conclusiones fueron parecidas a las anteriores, desde el punto de vista de que se debería actualizar. Este punto se mostraba de gran importancia, sobre todo dado el gran cambio que han sufrido los equipos de rayos X desde la aparición de sistemas digitales. También se planteó la revisión del anexo III, incluyendo las diferencias entre pruebas de aceptación, estado y constancia, pues la filosofía de trabajo que plantea está superada y los valores de referencia son del año 1982. Entre los defectos más visibles se señaló que no se hayan fijado criterios de dosis máximas asumibles para la aceptabilidad de equipos de TC. Se señaló que ya hay un grupo encargado de la revisión del Protocolo de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico que establecería las pruebas de aceptación, estado y constancia de los equipos en estrecha conexión con la guía europea RP 162. Se indicó que lo establecido en el Anexo III del RD 1976/1999 no garantiza la calidad. Se señaló también que las auditorías apenas existen en los distintos lugares de España y que cuando las hay están muy localizadas. En todo caso, se debe hacer mayor incidencia en las medidas de dosis a pacientes, señalando la necesidad de mejorar la formación de los técnicos en esta área y en la calidad de imagen.

A continuación se revisó el contenido del nuevo reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X. En general la opinión sobre el reglamento fue favorable, aunque plantea algún problema con la certificación de los equipos y con la realización de los programas de protección radiológica y garantía de calidad. En especial, se comentó la aplicación del programa DIMOND III en Europa, que inevitablemente nos afecta a nosotros al aplicarse en España. En concreto, se señaló la necesidad de asegurar que las instalaciones dispongan de la correspondiente certificación de protección radiológica por lo que el papel de los SPR o UTPR es de gran importancia. Se debatió la conveniencia o no de unificar el programa de protección radiológica y el programa de garantía de calidad. Aparentemente, una mayoría de los asistentes se decantaba por su separación, aunque algunos asistentes indicaban la conveniencia de un documento único. En todo caso, se recordó que el plazo para disponer del programa de protección radiológica de las instalaciones acabó el 19 de julio de 2010. En general, se valoraba positivamente el real decreto en diversos aspectos entre ellos en lo que se refiere a formación del personal (cursos de 1º y 2º nivel). Surgió también el llamado “problema de las embarazadas” a raíz de la reciente publicación de la norma de riesgos laborales, cuya aplicación estricta puede ocasionar problemas laborales ya que afecta drásticamente a la actitud a seguir con trabajadoras embarazadas. Se indicó que por ahora se sigue aplicando el tratamiento anterior mediante el aseguramiento de no sobrepasar 2 mSv en abdomen.

Con todo esto terminó la jornada y nos trasladamos al Mirador de la Portilla para celebrar la cena oficial del evento. La cena fue de magnífica calidad y se desarrolló en un ambiente amigable, rodeados por capitanes, generales, arapahoes, cheyennes y todo tipo de indios. En ella se regalaron dos estupendas paletillas de jamón de pata negra, que recayeron en sendos consortes de participantes en las jornadas, cuyo nombre es mejor no mencionar.

Al día siguiente se pasó a tratar el real decreto 1841/1997, por el que se establecen los criterios de calidad en Medicina Nuclear. Se presentó el “proyecto de real decreto por el que se modifica los anexos del real decreto 1841/1997, de 5 de diciembre, por el que se establecen los criterios de calidad en Medicina Nuclear”, que quedó listo para publicarse, en el BOE en agosto de 2007.

Este proyecto lo elaboró un grupo de trabajo formado por miembros de las tres sociedades implicadas en la redacción del Protocolo nacional de control de calidad en la instrumentación de Medicina Nuclear: SEFM, SEMN y SEPR. Incluye además de la modificación de los anexos I y II, una nueva redacción del artículo 12 sobre pruebas de aceptación del equipamiento y se

añadió un anexo III sobre pruebas y criterios de aceptación utilizado en medicina nuclear «in vivo».

Como en otras mesas se planteó la idea, por algunos compañeros, de que no deberían existir los anexos ya que la tecnología evoluciona muy rápidamente y la legislación es difícil de adaptar a esta evolución y queda desfasada fácilmente, pero se defendió la idea de que la única forma para que se lleven a cabo las pruebas de constancia y de aceptación es que estas aparezcan explícitamente en un RD. Interesante fue la aportación indicando que el fabricante deberá facilitar los sistemas de cuantificación necesarios para la obtención de los valores de los parámetros de los equipos que se fijan en el anexo. El ponente indicó que hay que estar preparado para las inmediatas modificaciones que van a darse consistentes en los nuevos equipos híbridos y los nuevos radiofármacos, así como en la necesaria participación del especialista en Radiofísica Hospitalaria en el área de tratamiento de datos. Se señaló que hay que ir a procedimientos escritos normalizados detallando actividades, modo de colocación de pacientes, características de los equipos usados, etc. En todo caso estas actividades deben actualizarse anualmente. Se debatió sobre la necesidad de exigir a las casas comerciales claras especificaciones técnicas fijando niveles de acción y niveles de suspensión en función de la respuesta del equipamiento a las pruebas y verificaciones.

Se acordó buscar un interlocutor válido en el Ministerio de Sanidad y Política Social para saber en qué situación se encuentra el proyecto en la actualidad. Hay que tener en cuenta que un borrador definitivo del futuro RD de Medicina Nuclear está en el Departamento de Salud Pública del Ministerio de Sanidad por lo que hay que impulsar que salga a la luz. Se solicitó la participación de todos para conseguir este objetivo actuando, por ejemplo, a través de las Consejerías de Sanidad de los Gobiernos Autonómicos.

Acto seguido, se pasó a resumir las conclusiones de las jornadas, quedando emplazados los distintos ponentes a elaborarlas para que pueden ser hechas públicas y así conocer la opinión de los miembros de las sociedades científicas implicadas: SEFM y SEPR además de las sociedades médicas correspondientes.

Finalmente, el Director General de la Consejería de Sanidad y Dependencia de la Junta de Extremadura, acompañado de un alto cargo de la misma, clausuraron las jornadas, excusando la no asistencia del Consejero y resaltando la importancia de que se hubieran tratado temas que afectan a todos, pidiéndonos que les enviásemos las conclusiones y recordándonos a todos que en un plato de huevos con chorizo se involucran la gallina y el cerdo, pero el segundo se implica más.

Nati Ferrer, José Hernández y Diego Burgos

Carta de presentación de la Sociedad Vasca de Física Médica a la SEFM

El pasado 20 de mayo de 2010 se celebró en Párganos-Laguardia (Álava), la 1ª Reunión Científica de la Sociedad Vasca de Física Médica/EUFIMED, organizada por esta Sociedad, con el patrocinio de la Dirección de Ordenación Sanitaria del Departamento de Sanidad, y la concesión del reconocimiento de interés sanitario para actos científicos por parte de la Dirección de Gestión del Conocimiento y Evaluación. Esta reunión sirvió también para someter a votación los nuevos estatutos, con vistas al definitivo registro de la Sociedad.

La jornada comenzó a las 10.00 de la mañana, celebrando la asamblea general, en la que se discutió acerca de las modificaciones de los estatutos, nuevas altas de socios y plan de presentación ante las instituciones oficiales. Poco antes de la hora del ángelus, hicimos un descanso para el obligado *coffee-break*.

A las doce en punto, comencé con la primera charla acerca de la movilidad de pacientes entre diferentes aceleradores, planificados además con diferentes sistemas de planificación, en el caso del Hospital Donostia Primus-Plato y Artiste-Oncentra, y la particular forma de resolver esta situación que hemos desarrollado. A continuación Arrate Guisasaola, del Instituto Oncologikoa, realizó una exposición acerca del equipo de tomoterapia instalado en dicho centro, describiendo aspectos mecánicos y dosimétricos, así como de control de calidad, exponiendo además algunos casos de dosimetría clínica. Luego expuso Rodrigo Lope del Hospital Txagorritxu una descripción general acerca del nuevo acelerador Elekta, primero de esta casa comercial en el País Vasco, haciendo hincapié en sus peculiaridades y diferencias con equipos de Siemens. Antes del descanso para comer, expuso Carlos Pino su charla acerca de la puesta en marcha del planificador Oncentra en el Hospital Donostia, intercambiando posteriormente resultados e impresiones con los compañeros de Basurto, donde disponen del mismo equipo.

Tras estas presentaciones pasamos a realizar una rápida visita a las instalaciones de la bodega de Barón de Oña, en cuyo comedor nos sirvieron un rico almuerzo casero, en el que no faltó vino.

Después de tomar el café, volvimos a la ermita donde estaba la sala de reuniones, para atender a la última presentación, por parte de Patxi Rosales del Hospital de Basurto, y Marian García del Hospital Txagorritxu, acerca de la formación de nivel 1 y nivel 2 en Protección Radiológica, contándonos su experiencia de los dos últimos años. Todos los asistentes estaban familiarizados con este asunto, y quien más y quien menos, había sufrido de problemas organizativos y falta de apoyo por parte de las respectivas direcciones. Tras mucho debatir se consiguió llegar a un acuerdo para planificar de forma conjunta las

actividades formativas, tras lo cual se procedió a dar por finalizada la jornada a las siete de la tarde, agradeciendo su presencia a todos los asistentes, con el compromiso de volver a reunirnos para discutir otros temas de interés con nuevas aportaciones, cuando surgiera la ocasión.

Paco Lozano

Hospital Donostia. Donostia-San Sebastián

Proyecto europeo y anuncio del workshop: “Guidelines on Medical Physics Expert”. Sevilla 9-10 mayo 2011

Estimados compañeros y amigos:

Es un honor dirigirme a vosotros para presentaros el plan de trabajo del proyecto patrocinado por la Dirección General de Medioambiente de la Comisión Europea: Seguridad Nuclear. “Guidelines on Medical Physics Expert”.

El propósito principal de este proyecto es suministrar criterios para mejorar la aplicación de la directiva europea sobre exposiciones médicas en las disposiciones relacionadas con la figura del experto en Física Médica (MPE) y facilitar la armonización de sus competencias y formación entre los Estados miembros de la Unión Europea y países candidatos. Adicionalmente, el proyecto servirá de herramienta de apoyo a la Comisión Europea en sus actividades relacionadas con la optimización de la protección radiológica de los individuos sometidos a exposiciones médicas.

Son objetivos del mismo:

- emitir un documento de amplia aceptación a nivel europeo que eventualmente podría ser considerado como guía europea de competencias profesionales del MPE y requisitos mínimos para ser reconocido como MPE de acuerdo con la directiva actual de exposiciones médicas MED(97/43/EURATOM) y en preparación de la futura directiva *Recast Euratom Basic Safety Standard* (cuya transposición a las legislaciones nacionales podría estar en torno a 2015-2016),
- formular recomendaciones sobre la estructura educativa y de formación más apropiada, basada en el Espacio Europeo de Educación Superior, para lograr las competencias profesionales requeridas,
- proponer un detallado plan de estudios estándar (syllabus) de aplicación europea para la formación y educación del MPE, que incluya su formación en las áreas de Radioterapia, Radiología Diagnóstica e Intervencionista y Medicina Nuclear y que facilite el

reconocimiento y movilidad del MPE en los países miembros de la UE,

- actualizar los criterios para la dotación de personal en los departamentos de Física Médica en función de la complejidad y equipamiento de los servicios de Radiología, Medicina Nuclear y Radioterapia.

Para cumplir con estos objetivos, el proyecto se estructura:

- en forma de consorcio con diferentes socios: Universidad Complutense de Madrid (grupo coordinador), *European Federation of Organisations for Medical Physics* (EFOMP), Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM) del Reino Unido, Departamento de Física “Enrico Fermi” de la Universidad de Pisa, Sociedad Alemana de Física-Médica (DGMP), North East Strategic Health Authority North East del Reino Unido y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en calidad de observador,
- con nueve grupos de trabajo, en temas específicos, en lo que se incluyen expertos europeos en Física-Médica, correspondientes a los diferentes miembros del consorcio,
- un sitio web <http://portal.ucm.es/web/medical-physics-expert-project> para difundir ampliamente la información recopilada y el trabajo realizado por los diferentes grupos de trabajo y facilitar el intercambio de información entre los miembros del consorcio, con las diferentes sociedades científicas miembros de la EFOMP y otros expertos y especialistas no incluidos en los colectivos anteriores.
- un *Workshop* para presentar y comentar los avances realizados en el ámbito de aplicación del proyecto, invitando a representantes de sociedades científicas de ámbito europeo y a reconocidos expertos europeos y no europeos en los temas analizados por los diferentes grupos de trabajo. Dicho evento tendrá lugar en Sevilla durante los días 9-10 de mayo de 2011, previo al II Congreso Conjunto de las Sociedades de Física-Médica y Protección Radiológica. Toda la información sobre la inscripción y presentación de resúmenes dentro de la sesión prevista de pósteres puede consultarse en la mencionada web del proyecto o solicitándolo por correo electrónico a mpe.project@med.ucm.es. Se admiten trabajos en relación con la figura del experto en Física Médica en sus diferentes aspectos: Información sobre sistemas nacionales de acreditación y programas de formación; experiencias y expectativas sobre competencias y responsabilidades; inventario y necesidades

de físicos médicos a nivel nacional. Estudio sobre movilidad; información sobre másteres adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior con contenidos en Física Médica.

La duración del proyecto es sólo de dos años y requiere la recolección de un número importante de datos que se deberán aportar desde los diferentes establecimientos relacionados con la aplicación de la protección radiológica en el entorno sanitario: desde físicos médicos, administradores de hospitales, autoridades reguladoras y otros profesionales médicos que participan en el uso de radiaciones ionizantes para procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

La intención última de esta carta es hacer partícipes a todas las partes interesadas de la existencia de este proyecto y solicitar vuestra potencial participación en las diferentes fases de la ejecución del proyecto.

Eduardo Guibelalde

*Coordinador "Guidelines on Medical Physics-Expert" project.
Facultad de Medicina. Depto. Radiología (Física-Médica)
Universidad Complutense de Madrid*

Estancia en el National Cancer Institute en Bethesda, Maryland

Entre principios de enero y finales de marzo de 2010 tuve la oportunidad de participar en una investigación en el centro de imagen molecular del National Cancer Institute (NCI), por la que he recibido una beca de la SEFM para estancias en el extranjero.

El NCI es uno de los 27 institutos de investigación médica encuadrados dentro del NIH (National Institutes of Health), una institución del gobierno de los EEUU. Su sede principal se encuentra en Bethesda, una ciudad a pocos kilómetros de Washington D.C.

El laboratorio al que me incorporé tiene a varios investigadores dedicados al estudio de terapias dirigidas (*targeted therapies*), un tema que está avanzando mucho en los últimos años. Las terapias dirigidas consisten en buscar moléculas de alta afinidad por marcadores concretos de células cancerosas. Gracias a esta afinidad, sólo las células que presentan el marcador absorben la molécula y el resto de compuestos unidos a ella, lo que limita el daño al organismo sin disminuir el efecto producido por el compuesto.

El uso de estas moléculas todavía es muy experimental, por lo que el grupo está interesado en cualquier método que permita averiguar su localización exacta in vivo. Uno de los sistemas que han utilizado ya con éxito consistió en marcar unas moléculas de alta afinidad concretas, llamadas "Affibody", con F-18 y después obtener un estudio con un microPET.

Una vía alternativa disponible consiste en utilizar nanopartículas de oro. Las partículas de oro son candidatos perfectos para ser nano-vehículos, moléculas a las que se unen el resto de compuestos (una molécula de alta afinidad, otra con carga quimioterápica...). Además, el oro puede ser activado con neutrones, lo que lo transforma en Au-198, un emisor beta que emite, además, fotones de 411 keV. Si dispusiéramos del equipamiento adecuado, los fotones de 411 keV podrían utilizarse para localizar al oro y al resto de compuestos unidos a él. La cuestión es si con uno de los equipos microSPECT actuales es posible obtener una imagen adecuada del oro activado.

Los equipos microSPECT actuales, gracias a colimadores multi-pinhole y algoritmos de reconstrucción adecuados, son capaces de superar los problemas de sensibilidad tradicionales de los pinholes, con resoluciones muy altas. En el laboratorio contábamos con un equipo de estos, un nanoSPECT/CT de Bioscan, recientemente puesto a disposición de los investigadores. El equipo cuenta con cuatro detectores, cada uno con un colimador de tungsteno con nueve pinholes, y un haz de rayos X cónico para obtener el CT. Para poder realizar estudios de cuerpo entero de los animales, tanto el CT como el SPECT trabajan en general en modo helicoidal.

Se me encomendó averiguar si este equipo sería capaz de obtener imágenes de radionúclidos de energías tan altas (ya que está diseñado pensando en fotones de energía máxima 250 keV). Más adelante, la idea sería diseñar y optimizar mediante técnicas Monte Carlo un colimador pinhole adecuado para la energía del Au-198.

En primer lugar tuve que aprender a manejar el microSPECT y obtener un certificado que me permitiera manipular radionúclidos, así que me puse en contacto con el servicio de protección radiológica. Tras rellenar algunos formularios en los que se calculaba la exposición máxima que podía sufrir, el servicio de PR consideró que un curso online y el presencial básico serían suficientes.

Debido al volumen de trabajo, el servicio de protección radiológica cuenta con un edificio propio y realiza cursos para 20-30 personas todas las semanas. El curso duró unas 4 horas, incluyendo un examen final. Lo más interesante fue, de lejos, los dos vídeos auto-producidos por el personal de PR, uno de principios de los años 80 que parecía uno de esos vídeos educativos sobre qué hacer en caso de ataque nuclear; y otro de los 90, con infinidad de efectos de ordenador interaccionando con los presentadores, que eran personal del servicio. El problema principal de la PR en el NIH son los residuos, ya que emplean infinidad de isótopos diferentes. Debido a esto, el curso hacía mucho hincapié en el correcto manejo del etiquetado, las neveras, los con-

tenedores, los puntos de recogida y todo lo necesario para que los laboratorios puedan funcionar con una supervisión mensual, ya que el servicio de protección difícilmente puede estar en todas partes a todas horas. Por todo ello el curso resultó interesante y realizarlo fue una buena experiencia. Menos de 48 horas después de hacer el curso, me dejaron en mi lugar de trabajo un dosímetro de solapa y dos de anillo, con instrucciones de llevar puestos los tres siempre que trabajara con el microSPECT.

El uso al que sometí al nanoSPECT/CT fue relativamente sencillo. El problema era que toda la documentación hablaba de energías máximas de 250 keV, lo que inducía a pensar que quizás los propios tubos fotomultiplicadores, o el software que los controlaba no nos hicieran mucho caso si usábamos energías mayores. Hablando con varios compañeros, tuvimos la idea de utilizar fuentes de verificación de las que se usan en los activímetros. Teníamos dos fuentes, una de Cs-137 y otra de Co-57 de tamaños muy similares. Aunque la energía del cesio fuera tan grande que la imagen obtenida no fuera muy buena, al menos podría comprobar si se obtenía algo.

El experimento consistió en obtener y reconstruir un estudio de la fuente de cobalto y después utilizar el mismo protocolo para la fuente de cesio, buscando el fotopico en ambos casos. Descubrí que el equipo podía detectar fotones de alta energía, aunque con la sorpresa de que las energías las calculaba bastante mal (el fotopico del cesio resultó estar en 700 keV para los detectores). En la imagen reconstruida a partir del cesio no se veía nada, claro. La impresión es que sin colimadores la imagen habría salido igual.

Una vez supimos que el equipo podría obtener imágenes de alta energía si los colimadores fueran adecuados, me concentré en simular por Monte Carlo el equipo SPECT.

Existen diversos códigos enfocados a la simulación de equipos de medicina nuclear, pero las diferentes desventajas (poca flexibilidad, curva de aprendizaje...) y mis conocimientos previos de PENELOPE hicieron que me decantara por desarrollar un módulo hecho a medida, basado en PenEasy, para simular cristales de centelleo y el resto de componentes precisos para completar un estudio SPECT.

Gracias a la ayuda de gente de la Universidad de Barcelona y de la Universidad Politécnica de Cataluña el núcleo de la simulación del cristal de centelleo costó relativamente poco. Otras partes, en concreto un sistema que permite seleccionar las características (grosor, ángulo, diámetro...) de los pinholes o, sin ir más lejos, la propia geometría de cuatro cabezales y 36 pinholes del equipo microSPECT, fueron un trabajo arduo, de prueba y error, prueba y error.

Aquí tengo que mencionar como anécdota la mayor tormenta de nieve de la historia de Washington D.C. El servicio meteorológico, además, hizo la predicción con una semana de antelación y cometió un error de 15 minutos. Cuando la tormenta de nieve llegó, yo tenía que escribir la parte más complicada de la geometría. El gobierno decretó un cierre preventivo de todas las instituciones, que se fue prolongando día a día durante una semana. No poder salir de casa fue muy útil, y cuando la nevada paró mi trabajo había avanzado bastante.

El NIH, por su tamaño, es una institución en la que hay varias conferencias diarias, y un congreso de algún tema especializado cada semana. Muchos de estos congresos, además, son gratuitos para el personal, y las conferencias se retransmiten por la red interna en tiempo real. Debido a mi limitación de tiempo, no asistí a ningún congreso, aunque estuve tentado, pero sí que fui a todas las charlas que me parecieron interesantes. Por poner un ejemplo que resultó ser muy interesante, uno de los premios nobel de química de 2008, Roger Y. Tsien, habló sobre sus nuevos proyectos desde que le dieron el premio por el descubrimiento de las proteínas fluorescentes.

Llegado a este punto, mi tiempo se acababa. Conseguí reproducir la geometría del nanoSPECT/CT y que el simulador MC funcionara, pero antes de realizar experimentos con él era necesario validar su funcionamiento comparando los resultados de simulaciones con pruebas muy sencillas. Junto a mi supervisor, decidimos continuar el proyecto conmigo en España, ofreciéndome su colaboración si había alguna prueba que hubiera que hacer con el nanoSPECT.

Dos meses y medio dieron para mucho, y creo que fueron una oportunidad muy buena que mereció la pena. Buscar un proyecto, contactar con gente que pueda dar apoyo, conseguir unas condiciones razonables y superar todas las trabas burocráticas, a cambio de una oportunidad de aprender más, avanzar en mi formación científica y darle una oportunidad a la investigación más básica.

Finalmente, tengo que agradecer a muchas personas su ayuda para realizar esta estancia y durante ella. En primer lugar, M^a Cruz Lizuain me dio todo su apoyo y me animó todo lo que hizo falta. Jacek Capala, del NCI, recibió mi propuesta y fue muy entusiasta al respecto, invitándome y dándome la bienvenida a su grupo. Stephen Adler, Michel Green y Jürgen Seidel escucharon mis dudas sobre el nanoSPECT y los colimadores multi-pinhole y las resolvieron. Doménech Ros, Xavier Pavia y Albert Cot, de la Universidad de Barcelona, me prestaron su ayuda con la simulación y con los equipos SPECT. Mercè Ginjaume y Josep Sempau, del Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña respondieron a todas mis dudas sobre

PENELOPE y sobre la mejor manera de ir dándole forma al proyecto. Monika Kuban, Rafal Zelinski y Gabriella Kramer-Marek fueron mis compañeros en el día a día. Finalmente, el Hospital de Bellvitge aceptó una rotación de carácter investigador y la SEFM mediante esta beca, me ha dado la oportunidad de que formarme más y mejor no sea, además, un esfuerzo económico imposible. A todos ellos se lo agradezco profundamente.

Jorge Vilar Palop

*Residente del Servicio de Física y Protección Radiológica
Institut Català d'Oncologia*

Curso “Radiobiology & Radiobiological Modelling in Radiotherapy”

Entre el 11 y el 14 de mayo de 2010, la ciudad inglesa de Chester acogió el curso “Radiobiology & Radiobiological Modelling in Radiotherapy” que cada año organiza el *Clatterbridge Centre for Oncology*.

En esta edición, el curso dirigido por Alan Nahum reunió a una cuarentena de alumnos y a una veintena de profesores procedentes de todo el mundo. El curso, dirigido principalmente a físicos médicos, contó con un profesorado multidisciplinar de altísimo nivel. Entre otros, destacó la presencia del Profesor Jack Fowler, una leyenda viva de la radiobiología. Los ponentes se mostraron muy cercanos y promovieron el debate al final de cada charla. Esta actitud encontró respuesta entre la mayoría de los asistentes, y el diálogo entre profesores y alumnos se convirtió en la tónica de las pausas para el café y la comida.

El curso, como su nombre indica, se dividió en dos partes. La primera trató los fundamentos de la Radiobiología. La segunda, se centró en la modelización radiobiológica (modelización de la probabilidad de control tumoral, de la probabilidad de daño sobre el tejido sano, etc.) y en su aplicación en la evaluación y optimización de los tratamientos de radioterapia. El curso incluyó también prácticas con distintos *software* de evaluación y optimización radiobiológica, que ayudaron a los asistentes a familiarizarse con la aplicación clínica de los criterios radiobiológicos.

En cuanto al nivel del curso, éste fue de todo menos introductorio. El hecho de que muchos de los ponentes fuesen investigadores de reconocido prestigio propició que, en algunos casos, más que un curso, aquello pareciera la antesala de un congreso de Radiobiología. La mayoría de los asistentes coincidieron en criticar este aspecto.

En mi opinión, este curso proporciona las bases necesarias para empezar a introducir los criterios radiobiológicos en la práctica clínica, y apuntarse así a la que acabará siendo la radioterapia del futuro.

Aprovecho la ocasión para agradecer a la SEFM la oportunidad que me dio de asistir a este curso y animarla a continuar con su política de becas, así como a cumplir con los plazos de resolución fijados en las bases de la convocatoria.

Carles Gomà Estadella

*Servei de Radiofísica i Radioprotecció
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona*

Informe sobre el curso de Anatomía y Fisiología para radiofísicos

Entre los días 7 y 11 de junio de 2010 se celebró en Sevilla una nueva edición del curso de Anatomía y Fisiología para radiofísicos. Dicho curso se desarrolló entre la Escuela de Arquitectos técnicos de la Universidad de Sevilla situada en el campus de Reina Cristina y la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla situada junto al Hospital Universitario Virgen de la Macarena.

El curso, como en ediciones anteriores, estuvo estructurado en cuatro partes. Una primera dedicada al estudio de la anatomía de las distintas partes del cuerpo humano. Una segunda parte en la que se estudió la fisiología de nuestro organismo. Una tercera parte de práctica en la Facultad de Medicina donde se intentó aplicar los conocimientos teóricos adquiridos previamente en el aula. Y para finalizar se vieron unos temas enfocados a la anatomía y fisiología en distintos tratamientos radioterápicos de cáncer, temas mucho más relacionados con la labor que un radiofísico desempeña en un centro hospitalario.

Al curso asistieron un total de 23 personas en su mayoría residentes de radiofísica hospitalaria, gran parte de ellos en su segundo año de formación. Entre esas 23 personas también se encontraba un facultativo adjunto, una ingeniera y un par de personas estrechamente relacionadas con la labor asistencial del radiofísico en los centros hospitalarios.

A la parte de anatomía se le dedicaron la 9 primeras horas de curso. Los temas tratados se repartían en tres bloques fundamentales que eran cabeza, tronco y extremidades. Posteriormente, las 12 siguientes horas se dedicaron a la parte de fisiología donde se vieron 7 temas, haciendo especial hincapié en el sistema endocrino y reproducción y el aparato circulatorio.

El siguiente bloque temático, de 3 horas de duración, fueron las prácticas anatómicas realizadas en el Departamento de Anatomía de la Universidad de Sevilla sobre los temas: la columna vertebral y la médula espinal, técnicas de imagen radiográfica y finalmente cortes anatómicos.

Por último se impartió un bloque de 4 horas de duración en el que se analizaron anatómica y fisiología.

lógicamente algunas de las planificaciones de tratamiento del cáncer más habituales, para concluir con un tema de fundamentos básicos de tomografía por emisión de positrones-PET.

La valoración global del curso es muy positiva, pues los conocimientos impartidos son importantes para la labor asistencial que el radiofísico realiza en un centro hospitalario. Por un lado porque se tiene que enfrentar diariamente a planificaciones de tratamientos radioterápicos de pacientes de los que debe conocer y manejar con cierta soltura las estructuras anatómicas, para lo cual las imágenes anatómicas de TC, RM y PET juegan un papel muy importante. Y en segundo lugar porque el trabajo del radiofísico está estrechamente relacionado con el de otros especialistas del ámbito clínico y es muy necesario conocer y manejar un vocabulario y una terminología propia de este tipo de profesionales, para lo cual este curso es un buen lugar de aprendizaje.

Respecto al temario resultan especialmente interesantes el bloque de anatomía y más en concreto las prácticas anatómicas realizadas en la Universidad de Sevilla. Una visión real y directa de partes anatómicas que resultan de gran ayuda a la hora de interpretar mejor las imágenes de TC, RM y PET que son las herramientas de imagen con las que debe trabajar un radiofísico. El bloque de fisiología del sistema linfático es el más importante para la labor del radiofísico por el papel que éste desempeña en la diseminación de células tumorales en los pacientes del cáncer. El bloque específico focalizado en las planificaciones de tratamientos resulta muy interesante por lo aplicable a nuestra labor diaria, pero bajo mi punto de vista se queda corto en este curso. Es un bloque temático al que se deberían dedicar más horas.

La valoración del profesorado, basándome en los comentarios que pude pulsar de los compañeros, fue muy positiva. Algunos de los profesores destacaron por la claridad, simplicidad para explicar unos conceptos totalmente nuevos para los presentes en el curso.

Lo más controvertido del curso fue el tema de la organización y el poco cumplimiento de los horarios establecidos en el programa. En estos cursos con un programa con horarios tan ajustados hay que ser más escrupuloso con el cumplimiento de los horarios y respetar los descansos porque si no las jornadas de clase se hacen interminables y el nivel de atención de los alumnos disminuye notablemente. También quiero reseñar que durante el curso hubo un incidente debido a la huelga de funcionarios del día 8 junio. Debido a esto no hubo clase en esa jornada con lo cual hubo que repartir las horas de clase a lo largo de las jornadas de tarde durante las cuales en un principio no había programadas clases. Pero este hecho escapaba al alcance de la organización.

Como conclusión final, quiero reseñar la valoración muy positiva del curso, con sus pros y sus contras mencionados previamente.

Fernando Caudepon

Curso “Anatomía y Fisiología para Radiofísicos”

Me gustaría comenzar agradeciendo a la SEFM el apoyo brindado a los residentes a través de las ayudas económicas que nos otorga para la realización de cursos necesarios para nuestra formación.

Participé en el Curso básico de Anatomía y Fisiología para radiofísicos que tuvo lugar en Sevilla del 7 al 11 de junio de 2010 y me gustaría plasmar en estas líneas mi impresión del mismo y reflejar también la opinión general de los asistentes.

El cronograma del curso, que estaba planificado para que se desarrollase durante 5 mañanas y una tarde que se dedicaba a prácticas, tuvo que ser modificado debido a la huelga de funcionarios del martes 8 de junio. Se optó por mover las clases del martes a las tardes del lunes y miércoles, lo que hizo el curso más pesado aún disponiendo de un día libre. En mi opinión se podría haber mantenido el horario previsto ya que se podía acceder al aula donde se impartía, aunque es cierto que esto no lo sabía la organización a priori.

Respecto a los contenidos me parecen adecuados, pero deberían estar apoyados en más imágenes radiológicas y ser más prácticos. Del temario de anatomía, el tema que estuvo mejor enfocado para radiofísicos, desde mi punto de vista, fue el Tema 8: Cuidad pelviana, impartido por D. Jesús Villanueva Maldonado. En él, primero nos habló de los órganos que nos encontramos en la región de la pelvis y luego mostró imágenes radiológicas de la zona.

El programa específico ha gustado mucho en general. Los Temas 23-25, Estudio anatomo-fisiológico de una planificación radioterápica de próstata, mama y abdomen tienen una aplicación directa en el trabajo que desarrollamos.

Las prácticas fueron muy útiles, es lo que más gustó junto al programa específico:

En la primera práctica estudiamos la columna con las vertebrae en la mano, me parece una forma muy amena y más efectiva de plantear un curso de anatomía.

La segunda y la tercera práctica gustaron mucho. En la segunda, comparábamos croquis de zonas del cuerpo con radiografías de las mismas, intentando identificar huesos o partes de huesos. En la tercera, pudimos ver cortes anatómicos frescos, y esos cortes en imágenes de Resonancia Magnética y TC.

Mi opinión general respecto al curso es buena, pero pienso que puede enfocarse más a nuestras necesidades: 1) analizar imágenes de anatomía radiológica especialmente imágenes de TC, RM, PET-TC; 2) explicar fisiología conectada con el funcionamiento de órganos, aparatos o sistemas ligados a posible evolución de la enfermedad cancerosa.

María Dolores Herraiz

Reseña del Congreso “The First International Conference on Image Formation in X-ray Computed Tomography”

Del 6 al 10 de junio de 2010 se desarrolló el Primer encuentro internacional de formación de imagen en tomografía computarizada (TC) en Salt Lake City (Utah). El objetivo de este Congreso era reunir a especialistas en todos los campos implicados en la tomografía computarizada. Entre ellos, destacaron la evaluación de la dosis y estrategias para su reducción, efectos no lineales y su compensación, algoritmos de reconstrucción, efectos dinámicos, calibración geométrica, contraste de fase y calidad de imagen. También las nuevas aplicaciones tuvieron su espacio, como las técnicas tomográficas de haz cónico en mamografía y los equipos de micro y nano-TC.

El Congreso se estructuró en tres sesiones principales, divididas en mañana y tarde, según los temas, dirigidas cada una por varios expertos. Las charlas y comunicaciones orales se combinaron con sesiones de pósteres en las que los autores hacían breves presentaciones de su trabajo e intercambiaban impresiones con los asistentes.

Entre los ponentes destacaron K. Taguchi, con sus charlas sobre el análisis de un sistema de formación de imagen por conteo de fotones y el desarrollo de un nuevo maniquí cardíaco para angiografía coronaria. M. McNitt-Gray mostró una base de datos de acceso público para

personalizar el cálculo de dosis en función del tamaño de los pacientes. M. Defrise presentó nuevos algoritmos de reconstrucción iterativos aplicados a micro-TC y F. Noo y A. Wunderlich, dos de nuestros anfitriones en Salt Lake City, nuevos intervalos de confianza aplicados al análisis ROC de calidad de imagen en TC.

El número de participantes, no demasiado grande, y la organización del Congreso hacían posible asistir a todas las charlas y sesiones propuestas, sin problemas de solapamiento. Así, se podían conocer no solo los avances en el propio campo de trabajo, sino en los demás relacionados con la TC, para tener una idea global. Este formato de congreso facilita el intercambio de ideas y la colaboración entre distintos grupos de investigación.

La organización del Congreso, a cargo de nuestros compañeros de la universidad de Salt Lake City, quiere convertir esta reunión en bienal, y aumentar el número de presentaciones y su duración en la próxima cita.

Tabla 1. Estructura del congreso: “The First International Conference on Image Formation in X-ray Computed Tomography”

Sesión 07/06/2010
M1. Spectral imaging
M2. Patient specific dose evaluation
M3. Breast imaging
M4. Micro-CT and analytical algorithms
M5. Emerging imaging technologies I
Sesión 08/06/2010
T1. Few view tomography
T2. Dose, noise and image quality
T3. Classical poster session
T4. Emerging imaging technologies II
Sesión 09/06/2010
W1. Analytical cone-beam reconstruction
W2. Iterative reconstruction
W3. Premium posters
W4. Dynamic imaging

Irene Hernández Girón

Curso “Simulación Monte Carlo con PENELOPE y MCNP”

El curso “Simulación Monte Carlo con PENELOPE y MCNP” tuvo lugar en Barcelona los días 28, 29 y 30 de junio de 2010, en las dependencias de la Escola Bonanova, bajo los auspicios de la SEFM y del CIEMAT. Este curso es un curso de formación continuada acreditado por la comisión de docencia de la SEFM con 3,7 créditos.



Los profesores del curso fueron los doctores Josep Sempau, de la Universidad Politécnica de Cataluña, José M. Fernández-Varea, de la Universidad de Barcelona, José M. Gómez-Ros, del Ciemat y Agustí Poch, de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Cada día del curso constó de una jornada matinal de cuatro horas dedicada principalmente a la parte teórica y de una jornada vespertina de otras cuatro horas dedicada en su mayoría a la parte práctica. En los dos primeros días se impartió la parte correspondiente al código PENELOPE y el último día la parte correspondiente al código MCNP. En lo referente a la parte práctica se simularon cinco casos pudiendo compararse los resultados obtenidos con el código PENELOPE y el código MCNP. La principal novedad introducida en la parte referente al código MCNP

respecto al código PENELOPE fue la posibilidad de simular neutrones.

La asistencia al curso fue de 24 alumnos. Al finalizar el curso se realizó de forma anónima una encuesta de evaluación del curso y no se realizó ninguna evaluación final de los conocimientos adquiridos.

Creo que fue un curso muy bien organizado, con unos buenos contenidos, unos buenos medios a disposición de los alumnos y una buena documentación entregada a cada alumno. Sería interesante considerar la posibilidad de alargar el curso en uno o dos días, lo que daría la posibilidad de profundizar algo más, sobre todo en la parte práctica.

Pablo Mínguez Gabiña
Gurutzetako Ospitalea