

Informe sobre el curso “Fundamentos de Física Médica”. Edición 2012

Del 23 de enero al 17 de febrero de 2012, tuvo lugar la octava edición del curso “Fundamentos de Física Médica”. Se celebró, igual que las ediciones anteriores, en la Sede Antonio Machado de la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA), en Baeza (Jaén).

Se ha mantenido el cronograma de secuencia temporal de los módulos de la edición anterior:

- Módulo 1.** Medida de la radiación. Del 23 al 25 de Enero (21 horas). Director: Antonio Brosed.
- Módulo 2.** Bases físicas, equipos y control de calidad en radiodiagnóstico. Del 30 de enero al 1 de febrero (18 horas). Director: Manuel Francisco Rodríguez Castillo.
- Módulo 3.** Bases físicas, equipos y control de calidad en radioterapia externa (I). Días 9 y 10 de febrero (14 horas). Directora: M. Cruz Lizuain.
- Módulo 4.** Bases físicas, equipos y control de calidad en radioterapia externa (II). Del 13 al 15 de febrero (18 horas). Director: Pedro Galán.
- Módulo 5.** Bases físicas, equipos y control de calidad en braquiterapia. Del 15 al 17 de febrero (16 horas). Director: Vicente Crispín Contreras.
- Módulo 6.** Bases físicas, equipos y control de calidad en medicina nuclear. Días 6 y 7 de febrero (10 horas). Director: Rafael Puchal.
- Módulo 7.** Protección radiológica hospitalaria. Días 7 y 8 de febrero (14 horas). Director: Natividad Ferrer.
- Módulo 8.** Oncología básica para radiofísicos y principios de radiobiología. Días 26 y 27 de enero (14 horas). Director: Damián Guirado.
- Módulo 9.** Radiaciones no ionizantes: resonancia magnética y ultrasonidos. Del 1 al 3 de febrero. (20 horas). Directores: Ángel Alberich (RM) y Ana Millán (US).

En esta edición se han producido también algunos cambios de director y profesores, que han sido los siguientes:

Módulo 7

Cambio de director: Natividad Ferrer, coge el relevo de Mari Cruz Paredes, que deja el módulo. Y se incorpora un nuevo profesor: Pedro Fernández Letón, del Hospital Madrid Sanchinarro, de Madrid.

Módulo 9

Cambio de director: Ángel Alberich toma el relevo de Luis Marti-Bonmati, según acuerdo tomado en la edición anterior.

Desde aquí quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Mari Cruz Paredes, que ha decidido dejar su presencia activa en el curso a partir de esta edición, por su magnífica labor, su tiempo y su dedicación. Mari Cruz ha colaborado en los cursos desde la primera edición, y ya participó en la etapa previa de preparación de los mismos desde la Comisión de Docencia de la SEFM. Por todos estos años: ¡muchas gracias, Mari Cruz!

La novedad principal de esta edición ha sido la participación de 19 alumnos becados por el OIEA, dentro del marco del proyecto de cooperación técnica titulado: Capacitación y Actualización de los Conocimientos de la Física Médica (ARCAL CVII) (Proyecto RLA/6/061). Dichos alumnos asistieron al curso completo. Provenían de 12 países de Latinoamérica, distribuidos del siguiente modo: Argentina 3 alumnos, Bolivia 1 alumno, Chile 2 alumnos, Cuba 2 alumnos, Ecuador 1 alumno, El Salvador 1 alumno, Guatemala 1 alumno, México 3 alumnos, Nicaragua 1 alumno, Perú 1 alumno, Uruguay 1 alumno y Venezuela 2 alumnos. Fueron elegidos a través de un proceso de selección que llevó a cabo el OIEA en función de su experiencia clínica y su currículum.

El número total de alumnos matriculados al curso fue de 77, de los cuales, 44 fueron residentes en Radiofísica Hospitalaria, (29 R1, 13 R2 y 2 R3) que se matricularon a través de la SEFM. Los 19 alumnos con beca del OIEA, que asistieron al curso completo (los 9 módulos), y, de los restantes alumnos, 3 provenían del CIEMAT, y 11 más se matricularon directamente en la UNIA.

El número de módulos que cursó cada alumno en esta edición 2012 se muestra en la tabla 1:

Tabla 1

Número de módulos	Número de alumnos	%
1	4	5%
2	7	9%
3	8	10%
4	7	9%
5	11	14%
6	3	4%
7	1	1%
8	0	0%
9	36	48%
TOTAL	77	100%

En donde puede observarse que en esta edición el porcentaje más elevado corresponde a los alumnos que asistieron al total de los nueve módulos (48%), y cuyo aumento respecto a las ediciones anteriores se debe fundamentalmente a los 19 alumnos del OIEA. El número de residentes que cursaron el curso completo en esta edición ha sido de 17. Le siguen en porcentaje, los 11 alumnos que han asistido a 5 módulos (14%), lo que puede que se corresponda con los que tradicionalmente hacen el curso en dos años, y que es la misma cifra que se registró el año pasado.

El número total de alumnos por módulo se muestra en la tabla 2:

Tabla 2

Módulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alumnos	51	56	58	53	52	50	54	49	51

Al igual que en las ediciones anteriores, se distribuyó a los alumnos al final de cada módulo la encuesta de valoración elaborada por la Comisión de Docencia de la SEFM, para captar la opinión de los alumnos con objeto de mejorar los aspectos que no se consideren satisfactorios.

La tabla 3 muestra el contenido de dicha encuesta. Los alumnos asignan a cada pregunta un valor entre 1 y 5 (1 el valor más negativo, 5 el valor más positivo).

Analizados los resultados, se presentan los valores medios obtenidos en las distintas preguntas, así como la valoración de los distintos profesores, para cada módulo.

Tabla 3. Preguntas de la encuesta de valoración del curso distribuida a los alumnos.

Parte 1: Aprovechamiento del curso.	
P1	Valore sus conocimientos previos sobre los temas tratados en el curso
P2	Clarifique su actitud y participación durante el curso
P3	Valore la utilidad de este curso para su actividad profesional
P4	¿Cuál ha sido su grado de asimilación de los temas tratados durante el curso?
P5	¿Ha respondido el curso a sus expectativas?
P6	¿Cree que se han alcanzado los objetivos expresados en el programa?
P7	Valore si el contenido real del curso se ha adaptado al programa propuesto por el mismo
P8	Valore la calidad de los contenidos teóricos impartidos
Parte 2: Organización del curso	
P9	Valore la información previa que recibió sobre este curso
P10	Valore la ayuda que ha recibido por parte de la organización para la inscripción y asistencia a este curso
P11	Valore el lugar donde se ha realizado el curso y los medios técnicos empleados
P12	Valore el desarrollo del programa (horario, ritmo de las clases, etc)
P13	¿Cree que la duración del curso es adecuada?
P14	Valore la documentación que ha recibido
P15	Valore la labor de dirección de este curso

Puntuación de las preguntas

La fig. 1 muestra la puntuación media por pregunta, promediada sobre todos los módulos.

Como puede observarse, los alumnos valoran muy positivamente todos los aspectos del curso (contenidos, utilidad del curso, lugar de celebración, labor de dirección, etc.). El resultado de la pregunta 1 muestra que en general tenían un conocimiento previo escaso o medio de la materia del curso.

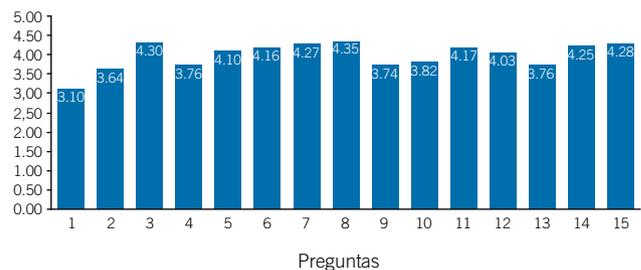


Fig. 1. Puntuación media por pregunta, promediada sobre todos los módulos.

Tabla 4

Módulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación media pregunta 1	4.33	3.93	4.45	4.48	4.41	4.15	4.33	4.74	4.63
Puntuación media pregunta 2	4.13	3.88	4.35	4.39	4.37	4.02	4.35	4.78	4.67

Valoración de los profesores

Pregunta 1: Valore los contenidos y preparación de los temas impartidos.

Pregunta 2: Valore la claridad en la exposición y la labor docente.

En el conjunto de los 9 módulos han participado 39 profesores. La tabla 4 muestra los valores medios obtenidos por los profesores, para cada módulo, (sobre la puntuación máxima de 5).

Como puede observarse, la valoración que hacen los alumnos de la labor docente de los profesores es excelente en la totalidad de los módulos.

Para el resto de la encuesta los comentarios que aparecen con más frecuencia pueden resumirse del siguiente modo:

- Los alumnos han tenido conocimiento del curso fundamentalmente a través de las páginas web de la SEFM y de la SEPR, por los compañeros de trabajo, y por el OIEA.
- Lo que más ha gustado del curso:
 - Algunos temas en concreto (de cada módulo).
 - Claridad de las exposiciones, preparación y experiencia de los profesores.
 - Actitud, buena disposición, profesionalidad e interés de los profesores.
 - Información actualizada. Material docente. Documentación. Bibliografía.
 - Los ejercicios prácticos.
- Lo que menos ha gustado:
 - El horario. Excesivas horas de clase al día.
 - Mucho contenido en poco tiempo.
 - Repetición de algunos contenidos (en algún módulo).
 - Poco tiempo dedicado a algunos temas en concreto (en algún módulo).
- Lo que añadirían:
 - Más tiempo.
 - Más ejemplos y aplicaciones prácticas.
 - Prácticas.
 - Visitas y prácticas en un centro hospitalario cercano (comentario realizado por los alumnos becados por el OIEA).
 - Profundizar más en algunos temas (solo aparece en algún módulo).
- Y lo que suprimirían:
 - Nada (repetido en todos los módulos).
 - Contenidos repetidos (en algún módulo).
 - Conceptos muy básicos (en algún módulo).
 - Horas de clase al día.

Los comentarios se mantienen en la misma línea de las ediciones anteriores. Las quejas más frecuentes manifestados por los alumnos son las relativas al número de horas de clase al día y a la densidad del curso, y son una constante a lo largo de todas las ediciones. Sin embargo, creemos que, hoy por hoy, son de difícil solución. A pesar de ello, el resultado de la valoración de la pregunta nº 4, que se refiere al grado de asimilación de los temas tratados en el curso, tiene una puntuación media muy aceptable.

En líneas generales pues, la valoración del curso ha sido muy positiva.

Para próximas ediciones, esperamos que el curso continúe teniendo tan buena acogida y pueda contribuir a la difusión de la física médica y a la formación de profesionales de excelencia en nuestro país.

Teresa Eudaldo Puell
Directora del curso

El curso Fundamentos de Física Médica impartido en Baeza entre enero y febrero de 2012, consta de 9 módulos que repasan los puntos más importantes de la radiofísica.

Este año 2012 asistí a 5 de los 9 módulos, los relacionados con la radioterapia, servicio en el que me encuentro rotando actualmente.

El primer módulo, "Medida de la radiación", coordinado por Antonio Brosed, impartido del 23 al 25 de enero, repasa los conceptos básicos de unidades y notación, desde mi punto de vista, demasiado en detalle después de tantos años estudiándola y utilizándola.

El tercer módulo, coordinado por M. Cruz Lizuain, e impartido el 9 y 10 de febrero, repasa las bases físicas de los equipos de radioterapia, así como los programas de control de calidad. Me pareció muy interesante, y muy adecuada su duración con el material impartido.

El cuarto módulo, la segunda parte de "Bases físicas, equipos y control de calidad en radioterapia" coordinado por Pedro Galán entre el 13 y el 15 de febrero, me pareció también de interés para los alumnos, ya que se trataban temas interesantes de cálculos dosimétricos tanto para fotones como electrones, realizando ejercicios prácticos, que, en definitiva, es lo que más nos interesa a los que estábamos aprendiendo.

Lamentablemente, por un problema de enfermedad de un profesor, no se pudo impartir uno de los temas

(simulación Monte Carlo), uno de los temas que más me interesaban.

El quinto módulo, “Bases físicas, equipos y control de calidad en braquiterapia” coordinado por Vicente Crispín los días 15, 16 y 17 de febrero, me pareció interesante, ya que la braquiterapia es un tema que me interesa bastante, pero desde mi punto de vista enfocado demasiado teóricamente; algún caso práctico sería perfecto.

Por último, el octavo módulo “Oncología básica para radiofísicos y radiobiología” coordinado por Damián Guirado e impartido los días 26 y 27 de enero, me pareció sin duda de lo más interesante del curso, ya que se trata de un tema del que generalmente no se tiene mucho conocimiento, y me parece muy importante para todas las áreas de la radiofísica. Desde mi punto de vista, se deberían impartir más horas (un día más) de este módulo.

Miguel Rodríguez Checa

Hospital General Universitario Gregorio Marañón

El curso “Fundamentos de Física Médica” que se imparte en la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA) es un curso muy intenso en el que se abarcan todos los conocimientos teóricos que se especifican en el programa de la especialidad de radiofísica hospitalaria (RFH). Además de sentar las bases que nos van a permitir profundizar más en nuestro trabajo diario, nos permite establecer relaciones entre residentes de distintos centros y compartir nuestros conocimientos y dudas así como la posibilidad de emprender trabajos comunes.

Académicamente el curso es muy completo y permite uniformizar los conocimientos teóricos de base para todos los especialistas de la formación. La documentación que se imparte es excelente, convirtiéndose en referencia en muchos de los ámbitos tratados.

Entender y conocer la naturaleza de las radiaciones y su origen, los procedimientos de medida y los efectos que la radiación produce en la materia viva, es fundamental para su aplicación en diagnóstico y en terapia. El profesorado es capaz de transmitir, no sólo estos conocimientos, sino sus experiencias laborales, enriqueciendo con ello el curso.

Sin embargo, la intensidad y las jornadas tan prolongadas hacen que sea difícil asimilar todos los conceptos que se imparten. Además, en ocasiones las clases resultan excesivamente pasivas con lo que se hace imposible seguir activamente las lecciones durante tantas horas. Me gustaría hacer mención al módulo de radiobiología en particular por la buena impresión que me he llevado del profesorado que imparte este módulo así como de la documentación recibida.

Por tanto, se podría decir que es un curso imprescindible para iniciarse en el mundo de la

radiofísica hospitalaria y para todo aquél interesado en la física médica.

Pedro Gallego Franco

Hospital General Universitario Gregorio Marañón

Curso de radioterapia guiada por la imagen – Amsterdam

Del 6 al 10 de noviembre de 2011 se celebró en Amsterdam el curso “Image-guided Radiotherapy in Clinical Practice” organizado por la ESTRO, al que tuve la oportunidad de asistir gracias a una ayuda de nuestra Sociedad.

Se trata de un curso de 5 días dirigido a oncólogos, físicos y técnicos, cuyo objetivo es presentar la implementación clínica de técnicas de IGRT, poniendo un énfasis especial en la coordinación y el trabajo en equipo.

El curso comenzó con varias presentaciones sobre la influencia de la IGRT en las distintas etapas del flujo de trabajo en radioterapia. A continuación, se realizaron visitas a varios centros en Amsterdam, donde pudimos ver en acción las distintas técnicas y equipos sobre los que se hablaría a lo largo del curso. El resto de días del curso, se simultanearon clases sobre el uso de imagen en tratamientos de radioterapia con charlas sobre los distintos sistemas disponibles comercialmente.

De entre los temas tratados a lo largo del curso, hay dos que me resultaron especialmente interesantes:

- El flujo de trabajo y cómo, entendiéndolo cada uno de los pasos del mismo y la influencia de éstos en el resultado del tratamiento, podemos mejorar nuestros tratamientos.
- La identificación de fuentes potenciales de error en la delineación y localización del volumen blanco, y cómo las técnicas de IGRT pueden ayudar en radioterapia conformada 3D e IMRT, especialmente a considerar el movimiento de los órganos.

Pero no todo en el curso fue aprender; al curso asistieron alrededor de 150 personas, de diversas nacionalidades y tanto médicos como físicos y técnicos. La organización del curso se encargó de preparar una tarde en una bolera, el segundo día, para ayudar a romper el hielo entre los participantes, y una cena fin de curso a bordo de un barco por los canales de Amsterdam.

En resumen, el curso representa una gran oportunidad para conocer nuevas técnicas, sobre todo al aportar la visión de todo el personal implicado en el tratamiento, y al mismo tiempo para conocer a gente muy interesante.

Ana Domínguez Folgueras

*R3 – Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica
Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria
Santa Cruz de Tenerife*

Estancia en el MD Anderson Cancer Center de Houston

He de agradecer a la AAPM y a la SEFM la creación de esta colaboración entre ambas sociedades, particularmente a la Dra. Borrás como *Chair* del Grupo de Trabajo de la AAPM para el desarrollo de las relaciones internacionales (WGNIMP), y al Dr. Hernández Armas, como representante de la SEFM para Relaciones Internacionales, por su empeño y trabajo para que este proyecto saliese adelante. Un proyecto que dada mi vivencia durante estos dos meses lo considero muy interesante, educativo y formativo.

Es siempre una experiencia muy constructiva el poder compartir conocimientos y formas de trabajo entre diferentes instituciones. Más aún cuando estamos hablando de una institución como el prestigioso MD Anderson Cancer Center de Houston, Texas.

Durante estos dos meses he tenido la oportunidad de observar con detalle y compartir el trabajo del Servicio de Física Médica del MD Anderson, ya que me han hecho sentir como uno más del Servicio, tanto el personal del Servicio de Física Médica, encabezado por el Dr. Ibbot, como el de los distintos Servicios con los que tuve el placer de compartir horas de trabajo, lo que me ha dado la oportunidad de plantear libremente todas las cuestiones que me surgían.

Además, dada la naturaleza educativa de la institución, ha sido para mí un placer el poder asistir a las numerosas sesiones de trabajo que se realizaban; así como a las presentaciones particulares que libremente algunos de los facultativos me ofrecían, intercambiando experiencias, lo que ha sido para mí enormemente gratificante y educativo.

He tenido la enorme suerte de poder asistir a la conferencia celebrada los días 4 y 5 de diciembre en el MD Anderson "The Process of Quality Assurance in Prostate Brachytherapy", lo que agradezco particularmente al Dr. Kudchadker, que me brindó esta oportunidad.

En resumen, considero que estos dos meses han sido muy productivos, y que la información recabada y la distinta perspectiva obtenida en determinados aspectos relacionados con mi actividad laboral, me serán de gran ayuda y proporcionarán un beneficio no sólo a nivel personal sino también a la institución donde tengo el placer de trabajar.

Es por todo ello que animo a la SEFM y a la AAPM, y deseo que este convenio se mantenga, y le dé la oportunidad a otros compañeros de poder disfrutar de una experiencia tan gratificante como la vivida estos meses por mí.

Finalmente, quiero agradecer particularmente a todas aquellas personas con las que he trabajado y de las que tanto he aprendido, por la amabilidad y la enorme predisposición que han mostrado en todo momen-

to. Así como a mi jefe, el Dr. Martín Oliva, como a mis compañeros de trabajo del Hospital Dr. Negrín, que me han dado la oportunidad y mostrado su apoyo para poder desplazarme durante estos dos meses, supliendo el trabajo generado en mi ausencia.

Juan Luis Pérez Molina
S^o de Física Médica y P.R.
H.U.G.C. "Dr. Negrín"
Las Palmas de Gran Canaria

IV Jornadas de Protección Radiológica Hospitalaria

El pasado 22 de octubre de 2011, se celebraron en Córdoba las IV Jornadas de la Sociedad Andaluza de Radiofísica Hospitalaria (SARH), que en esta ocasión estuvieron dedicadas a la protección radiológica hospitalaria.

El lugar elegido fue el Salón Mezquita II del hotel Córdoba Center, donde en ocasiones anteriores ya se habían celebrado sesiones similares de la Sociedad. El lugar disponía de medios audiovisuales muy adecuados, a la vez que presentaba un ambiente acogedor, lo que facilitó el desarrollo de las jornadas.

A las 10 de la mañana, para dar tiempo a que llegaran los profesionales de otras provincias, se inauguraron las jornadas, con la presentación del presidente de la Sociedad, D. Manuel Rodríguez, esta vez con el apoyo de uno de los anfitriones, D. Manuel Roldán y junto con la Delegada de Salud de Córdoba, D^a Isabel Baena. La Delegada felicitó a la organización y a la SARH por la ciudad elegida y por los temas a tratar, al estar en línea con la incorporación de innovación y optimización de recursos de la Consejería de Salud. Asimismo subrayó el reconocimiento a los servicios de Radiofísica Hospitalaria andaluces por su esfuerzo, compromiso y capacitación y por la seguridad transmitida a la hora de la atención sanitaria del paciente, y porque la excelencia conseguida sirve de ejemplo para el resto del Sistema Sanitario Andaluz.

A su vez también agradeció a las casas comerciales participantes en las jornadas (G.E. Healthcare, Siemens, Toshiba y Philips) su compromiso con el avance de la tecnología para poder desarrollar equipos diagnósticos cada vez más sensibles, que permitan disminuir la dosis al paciente sin menoscabo de la calidad de la imagen obtenida y con ello de la capacidad diagnóstica.

A la media hora del comienzo, D. Alfonso Calzado Cantera, profesor titular del Departamento de Radiología (Física Médica) de la Universidad Complutense de Madrid, pasó a impartir la charla inaugural, denominada: "Tomografía computarizada. Nuevas aplicaciones

riesgos y reducción de dosis al paciente". Durante su charla abordó la evolución de los equipos de tomografía axial computarizada, desde los años 80 hasta la actualidad, tratando temas como la reducción de dosis al paciente debida a la evolución tecnológica, el avance de la adquisición de datos en espiral, la tecnología multicorte, los equipos con doble tubo de rayos X con sus multidetectores y los grandes cambios debidos a la aparición de la captación de datos en 360°, con detectores mas sensibles y tiempos de adquisición menores al segundo.

Posteriormente se refirió al informe NCRP-160 y al informe de la UNSCEAR de 2008, con comentarios referentes a la mala interpretación que se hicieron de ellos, al no tener en cuenta que se aumentaba la dosis a la población en conjunto, pero se disminuía la dosis individual por exploración, y a la necesaria comparación entre los riesgos de exploraciones con TC y otros riesgos médicos y de la vida diaria para establecer comparaciones reales no sacadas de contexto.

Por último, insistió en que la reducción de dosis es un aspecto en el que deben involucrarse los especialistas peticionarios de las exploraciones, por medio de una adecuada justificación de las distintas pruebas, junto con la optimización de protocolos de diagnóstico clínico, con notificaciones continuas y en pantalla de las dosis-paciente. En este proyecto se encuentra el borrador de una nueva directiva de Euratom Basic Safety junto con la Asociación Europea de Autoridades de Control Radiológico (HERCA)

Acto seguido, y tras la pausa para el merecido café, tuvo lugar la primera ponencia. El encargado de ella fue D. Juan José Morant Echevarne, radiofísico de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona y componente del grupo de trabajo PECCRX 2010. El título de la misma fue "Aspectos prácticos del nuevo protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico. Equipos de tomografía computarizada". Nos comentó la necesaria actualización del protocolo por el gran avance de la tecnología de los tomógrafos computarizados, lo que proporcionaba nuevos parámetros, condiciones de medida y tolerancias, como la exactitud del desplazamiento de la mesa, la repetibilidad de la tensión y del CHR, los indicadores de dosis, los sistemas de modulación de corriente y la eficacia geométrica por multicorte.

Asimismo, comentó las nuevas condiciones de medida al incluir factores de calidad de imagen y factores de dosis y la definición de protocolos de referencia de cabeza, abdomen, pelvis y tórax. Su charla terminó con la siguiente reflexión de Albert Einstein referente a que "en momentos de crisis sólo la imaginación es más importante que el conocimiento".

Posteriormente, se inició la segunda ponencia, que corrió a cargo de D. José Antonio Miñano

Herrero, radiofísico del Hospital Reina Sofía de Córdoba. Versaba sobre "Aspectos prácticos de la dosimetría a paciente en tomografía computarizada". José Antonio analizó las limitaciones del CTDI y CTDI_{vol}, pues al estar definidos sobre maniqués estándar y en modo axial es atrevido usarlos en cortes helicoidales. Además, planteó el uso de las famosas tablas de la AAPM 204 para calcular la dosis a paciente, tomando como dato el diámetro del paciente, aunque el resultado viene afectado por ciertas limitaciones.

También hizo alusión al peso de los maniqués de medida y a la bondad de la hoja de calculo IMPACT, a través de la expresión de Bremmer. Como punto final, propuso el cambio de la *limitación* por *reto* con el fin de provocar avances en el tema de la medida de la dosis paciente en tomografía computarizada.

La última ponencia fue impartida por D. Julio Almansa López, radiofísico del Hospital Virgen de las Nieves de Granada y representante de la Sociedad Española de Física Médica en IHE, sobre el tema "Gestión global de la dosis en TC. Sistema de registro y gestión". Tras reflexionar sobre la frase de Lord Kelvin: "si algo no se puede medir no se puede mejorar", se planteó la necesidad de registros de dosis, fuentes de información de dosis y lugares de almacenamiento de las mismas como medios para avanzar en la implantación de la dosimetría al paciente. Pero se complica el tema dado que ni las cabeceras DICOM ni MPPS (Modality Performed Procedure Step) están pensadas para almacenar dosis, por lo que son insuficientes para nuestros objetivos. Por ello, Julio planteó la inclusión de un informe estructurado de dosis (RDSR) en cada exploración, que incluso podría ser incrementado en información y que sería fácil de integrar en los PACS.

Al final de su ponencia analizó los distintos formatos de dosis paciente en las pantallas y las recomendaciones de la AAPM al respecto.

A las dos y media de la tarde, y ya con el estómago rugiendo, se pasó a las presentaciones de las distintas empresas que colaboraron en las jornadas. Así que D. Rafael Montero (General Electric Healthcare), D. José Manuel Blanco (Siemens), D. Israel López (Toshiba) y don Rafael Alonso (Philips) nos mostraron las características de sus respectivos equipos y la forma en la que los habían preparado para reducir e informar de la dosis paciente.

Y sin más pasamos a degustar una magnífica comida, que nada tuvo que envidiarle a las de anteriores jornadas, tras la que se realizó la asamblea general de la Sociedad Andaluza de Radiofísica Hospitalaria.

Diego Burgos

Hospital Universitario San Cecilio, Granada

31 Congreso ESTRO

El 31 Congreso de la ESTRO (European Society of Radiotherapy and Oncology) tuvo lugar en Barcelona del 9 al 13 de mayo y contó con unos 3750 asistentes. Añadiendo delegados de casas comerciales se alcanzaron 5000 inscripciones. El congreso de la ESTRO agrupa, cada dos años, a físicos médicos, oncólogos radioterápicos, radiobiólogos, técnicos de radioterapia y enfermería. El comité científico del congreso está constituido por representantes de las distintas disciplinas y presidido por un oncólogo radioterápico y un físico médico. El comité científico tiene la responsabilidad de definir los temas que se tratarán en los simposios, debates, sesiones de formación y de seleccionar los distintos ponentes. Este congreso tenía 8 salas funcionando en paralelo, dos de las cuales destinadas exclusivamente a temas de física médica en oncología radioterápica. El número de ponentes invitados fue de 300. Es también responsabilidad del comité evaluar los resúmenes enviados y distribuirlos en comunicaciones orales, póster oral, póster, póster electrónico o considerar su rechazo. Los resúmenes, anonimizados, se agruparon por temas y palabras clave y se asignaron 6 expertos para su evaluación. En total para los temas de física médica se trabajó con un grupo de 45 revisores que puntuaron unos 70 resúmenes. Los revisores tenían instrucciones claras de rechazar todos los trabajos que no tuvieran resultados. La tasa de rechazo fue de un 9% siendo las causas más habituales la falta de resultados, puntuación media inferior a 20 sobre 100 y trabajos muy parecidos en los que se constató, en la reunión de resúmenes, que los autores eran los mismos. Se recibieron 1461 abstracts; 607 de física. Los trabajos de física aceptados se distribuyeron en 75 presentaciones orales, 45 pósteres orales, 205 pósteres (incluye pósteres orales) y 275 *e-posters*. Por primera vez en un congreso de la ESTRO se limitó el número de pósteres en papel a 500 (150 de física). Al mismo tiempo se diseñó una aplicación web que permite consultar los pósteres por tema o palabra clave y dejar mensajes o comentarios al autor. El número de visitas al *e-poster* queda registrado. Estas dos iniciativas estaban encaminadas a mejorar la visibilidad de todos los pósteres. Los *e-posters* estarán disponibles para socios y uno socios durante 6 meses en <http://posters.webges.com/estro2012/e-poster>.

Aparte de las dos salas de física que funcionaban simultáneamente, este año, también por primera vez, se organizó una sala interdisciplinar en donde se presentaban ponencias invitadas sobre temas de interés de todos los miembros de la sociedad enfocadas desde distintos puntos de vista: clínico, físico y biológico. Fueron especialmente bien acogidos, los simposios sobre radioterapia adaptativa (400 asistentes) al que se dedicó un día, cuantificación de la imagen (350 asis-

tentes) y el de ventajas e inconvenientes del hipofraccionamiento severo en estereotaxia extracraneal (SBRT) (310 asistentes).

En las salas de física caben destacar los debates. Especialmente genial el de Hakan Nyström (en contra) y Todd Pawliki (a favor) sobre la necesidad de realizar verificaciones pre-tratamiento en IMRT y el debate final sobre si la optimización biológica tiene que remplazar la optimización dosimétrica por Dag Rune Olsen (en contra) y John Deasy (a favor). Entre las sesiones de formación de primera hora de la mañana Daniel Law expuso cómo optimizar la garantía de calidad en IMRT, Alan Nahum explicó como implementar la modelización biológica en clínica, Mania Maria Aspradakis hizo una revisión completa de la dosimetría en campos pequeños, Dietmar Georg contó su experiencia con los haces de RX sin filtro aplanador, por citar algunas. Los simposios abarcaron distintos temas algunos con enfoque clínico y otros con enfoque más físico. Entre los temas clínicos caben destacar los simposios que trataban sobre si con las distintas modalidades de tratamiento podemos administrar la distribución de dosis que planificamos, distintos métodos para saber la dosis realmente administrada a los pacientes, técnicas y garantía de calidad en *tracking* y técnicas de imagen para monitorizar el resultado de los tratamientos. Entre los de enfoque más clínico vale la pena citar los de avances en protón terapia, retos en dosimetría cuando nos alejamos de las condiciones de referencia, algoritmos de cálculo y optimización, plataformas Monte Carlo y nanotecnología. Se organizaron sesiones de comunicaciones orales sobre nuevos detectores, manejo de cambios intrafracción/interfracción debidos a movimiento o variaciones en la anatomía del paciente, radioterapia adaptativa, control de calidad y auditorias en nuevas técnicas y tecnologías, algoritmos de optimización y algoritmos de cálculo, registro de imágenes y implicación de la calidad de imagen en la planificación de los tratamientos y en el control post-tratamiento.

El Congreso de la ESTRO es una excelente oportunidad para actualizar los conocimientos en física médica aplicada a la oncología radioterápica a través de reconocidos profesionales, compartir experiencias con físicos de todo el mundo, hacer *networking* y ver de primera mano todas las novedades tecnológicas en la exposición técnica. El próximo congreso interdisciplinar, ESTRO 33, se celebrará en la primavera del 2014 en Viena.

Dra. Núria Jornet i Sala

*Adjunto del Servicio de Radiofísica y Radioprotección,
Hospital Sant Pau de Barcelona,
Chair del comité científico ESTRO31*

Dr. Vincenzo Valentini

*Jefe de Servicio de Oncología Radioterápica, Catholic
University of the Sacred Heart, Rome, Italy, chair del comité
científico ESTRO31, Presidente de ESTRO*

Durante la celebración del 31 Congreso de la ESTRO, el Comité Nacional puso en valor todo el trabajo realizado previamente colaborando así al exitoso resultado del evento.

El Comité contó con una amplia representación geográfica y profesional, estando constituido por 15 físicos médicos, 15 oncólogos radioterápicos y 2 técnicos de radioterapia, de diferentes hospitales y universidades de todo el estado.

En lo referente al patrocinio, a pesar de la coyuntura económica, que conllevó que el número de becas solicitadas por parte de profesionales jóvenes ascendiera a 73, se pudo conseguir financiación para la inscripción de 43 solicitantes; 35 de ellos fueron patrocinados por 12 empresas locales o delegaciones nacionales de empresas internacionales, mientras que 8 más se beneficiaron de una iniciativa de la ESTRO que consistió en obtener la inscripción a cambio de trabajar medio día como asistente de sala. Una vez más aprovechamos para agradecer la colaboración de todas las empresas, así como de la organización del congreso.

Otra propuesta del Comité que obtuvo un muy buen resultado fue la jornada de pacientes, que se celebró el jueves por la tarde, una vez finalizadas las sesiones científicas. Tras una excelente presentación acerca del presente y del futuro de la oncología radioterápica por parte de la Dra. Núria Farré, se llevaron a cabo cuatro talleres con expertos de las diversas áreas tratadas: cuidados dermoestéticos, soporte a familiares de pacientes oncológicos, importancia de los hábitos alimentarios en el tratamiento oncológico y musicoterapia.

Cabe destacar también la participación activa del Comité Nacional en la conferencia de prensa y en el Comité Científico, colaborando en la revisión de todos los trabajos presentados, así como en la elección de los moderadores locales de las sesiones.

Especialmente acertadas fueron las apuestas para el evento inaugural. El Profesor Manel Esteller hizo una apasionada charla sobre la epigenética del cáncer mientras que el cuarteto Pagagnini hizo vibrar al público con su hilarante maridaje de música clásica y humor.

La elevada participación de asistentes locales certifica la labor de difusión que se hizo a través de los canales de comunicación habituales de las sociedades científicas (SEFM, SEOR y AETR) con sus socios. Para todos ellos y para el resto de participantes, se pusieron a disposición una serie de recomendaciones de seguridad así como una guía de Barcelona a través de la página de Facebook de la ESTRO para amenizar su estancia en la brillante joya de la costa mediterránea, que ha demostrado una vez más ser garantía de éxito desde todos los puntos de vista.

Carles Muñoz i Montplet

*Director de Física Médica y Protección Radiológica
del Institut Català d'Oncologia
Chair del Comité Nacional de ESTRO 31*

Informe de la reunión del grupo de trabajo (WG2) "Nuclear instrumentation" del subcomité 62C del IEC, celebrada en Erlangen del 12 al 15 de marzo de 2012

Asistentes:

- Bernd Knoop, Alemania, presidente.
- Claus-Peter Hoepfner, Alemania, secretario del grupo, representante de IEC James Halama, USA, representante de AAPM.
- Hartwig Newiger, Siemens-CTI.
- Rafael Puchal, España, Hospital Universitari de Bellvitge
- Anna Celler, Canadá, University of British Columbia.

Lugar de la reunión: Dependencias del Siemens Healthcare Conference Center en Erlangen, Alemania.

Temas de la reunión:

- Se aprueba la agenda propuesta y el acta de la reunión anterior celebrada en Vancouver en abril de 2011.
- El Secretario nos informa de algunas decisiones importantes tomadas en la reunión general del comité 62C y que afectan al grupo de trabajo WG2: el TC62C a partir de ahora deberá incluir aspectos de seguridad siendo su función la de "preparar normas internacionales y publicaciones sobre equipos eléctricos, sistemas eléctricos y el *software* usados en el cuidado de la salud y sus efectos en pacientes, operadores, otras personas y el medio ambiente". Esto hace que el WG2 deba plantearse en un futuro próximo abordar los temas de *software* en medicina nuclear, como pueden ser los llamados "software phantoms", la simulación Monte Carlo o los métodos de reconstrucción tomográfica, entre otros.
- El primer tema de la reunión fue discutir los comentarios recibidos por parte de los países miembros de este comité sobre la versión del documento IEC-61675-1 que se dio por concluido a nivel de "CD for comments" después de la videoconferencia que tuvo lugar en septiembre de 2011 entre los miembros de IEC que participaron en Vancouver. Se recibieron 23 comentarios de los cuales se aceptaron 8 con lo que este documento sobre pruebas de aceptación de tomógrafos de positrones ha quedado a nivel de CDV, es decir, para ser votado.
- Si hay comentarios al CDV se intentará resolverlos mediante videoconferencia. El tiempo usual que transcurre entre la generación de un CDV y el resultados de las votaciones es de 8 meses.
- Se comenta que en Alemania existe una fuerte presión para poner a punto un protocolo para comprobar el registro o alineación de imágenes de PET con CT. Este problema deberá ser tema de un futuro trabajo de este grupo.

- Revisión a fondo del documento 61675-2. Se unifican las dos primeras partes de este documento (SPECT y gammacámaras planares) en un solo documento. El nuevo documento: "Gamma camera for planar and SPECT imaging" se redacta de nuevo y se cambia su estructura para que tenga la misma que el recién aprobado 61675-1 de tomógrafos de positrones.
- Además de revisar el fundamento de cada prueba (por ejemplo, discusión de si la uniformidad debe determinarse intrínsecamente empleando ^{99m}Tc o ^{57}Co según la similitud que pueda existir en los espectros al adquirir imágenes de pacientes). Aquí se pone de manifiesto laguna diferencia conceptual importante entre las normas IEC y NEMA. También se confunden conceptos entre lo que ha de ser una prueba de aceptación (el documento sobre el que se trabaja) y una prueba de constancia (que se describen en los "Technical Report").
- Todas las pruebas se revisan para que sean compatibles con las cámaras multicristales o pixeladas y de más de un detector.
- Las pruebas revisadas fueron:
 - Sensibilidad.
 - Resolución espacial.
 - Linealidad espacial.
 - Falta de uniformidad.
 - Resolución en energía.
 - Variación de la sensibilidad con la tasa de cuentas.
 - Blindaje.
 - Centro de rotación.
- Se decide incorporar en SPECT la prueba de calidad de imagen que se puso a punto para PET con las modificaciones oportunas.
- Se discute la importancia del método de reconstrucción en los resultados cuantitativos en tomografía.
- Se obtiene al final de la reunión una primera versión, a falta de alguna inclusión, pendiente de revisión de léxico, numeración, etc cosa que se irá haciendo entre los participantes de forma consecutiva.
- Trabajo futuro:
 - Mantenimiento de TR 61948-2 de pruebas de constancia de gammacámaras
 - Mantenimiento de los documentos de activímetros
 - Incorporar nuevas modalidades (PET/CT/RNM) y (SPECT/CT)
 - Incorporar normas de seguridad tanto de *software* como electromecánicas.
- Se hace patente el escaso número de participantes y, desde la secretaría de grupo se intentará que los comités nacionales activen e incrementen su participación en los grupos de trabajo.

- Se decida que la próxima reunión tendrá lugar en Chicago del 20 al 23 de mayo de 2013, organizada por James Halama.

Los cambios profundos que están teniendo las normas IEC y su armonización con las NEMA van a influir de forma importante en algunas pruebas de control de calidad. Actualmente se está redactando un nuevo protocolo de control de calidad de la instrumentación de medicina nuclear que ha de estar obligatoriamente al día y ha de ser coherente con normas, como las IEC, que una vez traducidas son las normas UNE españolas.

La asistencia a las reuniones de este tipo permite no sólo estar al día, sino anticiparse y que aparezcan en el protocolo que se está confeccionando, pruebas o formas de medir que de otro modo no se conocerían y que, en consecuencia, no habría posibilidad de incorporarlas a tiempo en nuestro protocolo nacional.

Rafael Puchal Añé

L'Hospitalet de Llobregat, 2 de abril de 2012.

Proyecto DOMNES (Dosis Medicina Nuclear en España)

La Directiva 97/43/EURATOM sobre exposiciones médicas establece la obligación de los Estados Miembros de determinar la distribución de las estimaciones de dosis individuales resultantes de las exposiciones médicas para la población y los grupos de referencia significativos. Esta obligación se incorporó en la Reglamentación española, identificando al Consejo de Seguridad Nuclear y a las Autoridades Sanitarias como los responsables de su cumplimiento.

El Foro sobre Protección Radiológica en el Medio Sanitario, constituido por el Consejo de Seguridad Nuclear, la Sociedad Española de Protección Radiológica y la Sociedad Española de Física Médica, con la participación de la Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular, han acordado, en noviembre de 2011, establecer un grupo de trabajo conjunto para llevar a cabo el proyecto DOMNES (Dosis Medicina Nuclear en ESpaña), que consistirá en la realización de una prospección de los procedimientos diagnósticos de medicina nuclear que se realizan en los centros sanitarios españoles. Esto permitirá evaluar las dosis que reciben los pacientes por cada procedimiento y estimar las dosis a la población debida a ellos. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto DOMNES requerirá la obtención, para los procedimientos diagnósticos más habituales en España durante el año 2011, de los datos de frecuencia de realización y actividad media administrada.

Para que el proyecto llegue a buen fin es imprescindible la colaboración de todos los servicios de medicina nuclear, radiofísica y radioprotección, en algunos

casos incluso aportando profesionales al mencionado grupo de trabajo. Por este motivo, se remitirá una carta, firmada por responsables de todas las entidades/ sociedades anteriormente mencionadas, y cuyos destinatarios serán los gerentes de los centros hospitalarios, los jefes de servicios de medicina nuclear y los jefes de servicios de radiofísica y de radioprotección, solicitando la participación en el proyecto mediante la aportación de los datos que se consignarán en un cuestionario elaborado a tal efecto. No cabe duda de que también resultará necesaria la colaboración entre los mencionados servicios de un mismo centro hospitalario.

Toda la información recopilada será tratada con el máximo rigor en cuanto a confidencialidad y cumplimiento con la reglamentación vigente en materia de protección de datos personales y no será utilizada con otros fines que los asociados a este proyecto. Así, una vez finalizado el proyecto, a cada centro se le facilitarán los resultados particulares del mismo y los resultados globales, quedando además referenciado como centro colaborador en el documento técnico final.

Todas las sociedades participantes agradecen de antemano la colaboración de los centros sanitarios y sus profesionales.

Foro de Protección Radiológica en el Medio Sanitario

Dosimetría de fuentes de alta energía en braquiterapia

Recientemente se han publicado las “Recomendaciones de la Asociación Americana de Físicos en Medicina (AAPM) y la Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología (ESTRO) en la dosimetría de fuentes en braquiterapia de alta energía”. Alta energía en

braquiterapia se ha definido como fuentes de energías superiores a 50 keV, en este momento Ir-192, Co-60 y Cs-137.

Este Informe lo ha preparado el Grupo High Energy Brachytherapy Source Dosimetry Working Group (HEBD). Incluye consideraciones en la aplicación del formalismo TG-43 U1 para las fuentes de alta energía, con atención especial al efecto del tamaño del maniquí, la incertidumbre en la interpolación, y la dependencia de los parámetros dosimétricos con la longitud activa de la fuente.

Al igual que lo que se viene realizando para baja energía (I-125, Pd-103, Cs-131), el documento presenta los datos consensuados para las fuentes comerciales de Ir-192, Co-60 y Cs-137, así como un listado de referencias para las no comerciales, algunas de ellas en uso clínico.

Se presentan recomendaciones en la metodología Monte Carlo y experimental.

El *report* se ha publicado en la revista *Medical Physics*: “Dose calculation for photon-emitting brachytherapy sources with average energy higher than 50 keV: Report of the AAPM and ESTRO”. Pérez-Calatayud J, Ballester F, Das R, DeWerd L, Ibbot G, Meigooni A, Ouhib Z, Rivard M, Sloboda R, Williamson J. *Med Phys* 2012;39:2904-29.

Las tablas de datos consensuados se presentan tanto en el formalismo TG-43 como en tablas de dosis absorbida en coordenadas cartesianas, para facilitar el control de calidad de los sistemas de planificación. Todas estas tablas están disponibles en la versión extensa del *Report* accesible desde la web de la AAPM.

José Pérez-Calatayud
Hospital Universitario La Fe. Valencia.