

Informe sobre la rotación en Hospital Froedtert

El objetivo principal de la rotación en el Hospital Froedtert en Milwaukee, Wisconsin, fue para aprender y participar en las medidas que se están realizando en el MR Linac de Elekta, tecnología puntera que actualmente está instalada en tan sólo 7 lugares en el mundo.

Por otro lado, visitar este centro también ofrece la oportunidad de involucrarse en el proceso de control de calidad y tratamiento con Radixact, la nueva generación de Tomoterapia, y con Gammaknife ICON, la nueva versión de Gammaknife que incluye imagen integrada para IGRT, y que realizan con o sin marco estereotáxico, y con posibilidad de hiperfraccionamiento y seguimiento del movimiento.

El centro destaca por su dedicación a la investigación y a la aplicación clínica de la radioterapia adaptativa. Esto es especialmente interesante en mi caso pues puedo importar todo mi aprendizaje al hospital en que resido.

Además, el residente que visita este centro tiene a su disposición varios planificadores, que en mi caso suponen un complemento a mi formación puesto que nunca había trabajado con ellos, como Monaco, XiO, Precise de Accuray y GammaPlan. El tutor a cargo se encargó de disponer de ejemplos didácticos para aprender a planificar en diferentes situaciones que en particular yo nunca había practicado, por ejemplo, craneoespinales o mamas en prono.

A lo largo de las seis semanas he podido estar presente en diferentes tratamientos como TBI o TSI donde en este último, realizan dosimetría in vivo con OSLs, y acudir a todos los controles de calidad que realizaron tanto para las máquinas Siemens, Elekta, Radixact y GammaKnife, así como para el HDR o los sistemas de planificación de tratamiento.

También tuve la ocasión de asistir a un curso donde enseñaban cómo usar el software MIM para realizar contorneos, registros rígidos y deformables y crear *workflows*.

Para mi fue una experiencia extraordinaria y muy recomendable. Estoy muy agradecida por el acogimiento recibido y la predisposición de gran parte del personal para dedicar su tiempo en enseñarme.

Alba Díaz Martín

Hospital Universitario de Gran Canaria Dr Negrín

Rotación en Hospital Universitario Karolinska (Estocolmo)

Entre los meses de mayo y junio tuve la oportunidad de realizar una rotación de 4 semanas de duración en el Hospital Universitario Karolinska, en Estocolmo (Suecia). El objetivo principal era reforzar mis conocimientos en imagen y diagnóstico por rayos, para lo cual efectué mi estancia en el Departamento de Radiodiagnóstico, así como comprobar de primera mano la organización y el papel del físico médico en un hospital fuera de nuestro país.

El Hospital Universitario Karolinska es el hospital más grande del país, organizado en dos campus, con unos 70 radiofísicos trabajando en sus instalaciones, haciéndose cargo de Radiodiagnóstico, Radioterapia, Resonancia Magnética, Medicina Nuclear y Protección Radiológica. Con unas instalaciones de tales dimensiones y habiendo una cantidad elevada de personal, la organización y comunicación es vital para que el trabajo se desarrolle de forma eficiente.

En el departamento de Radiodiagnóstico del campus de Solna (Estocolmo) trabajan aproximadamente 12 radiofísicos organizados por áreas (rayos X convencionales, mamografía, intervencionismo, tomografía computarizada (TC) y pediatría), incorporándome durante mi estancia al trabajo diario junto a ellos. Asistí a las medidas de aceptación de dos TC y dos angiógrafos biplano, y participé en medidas de control de calidad de TCs, equipos de rayos convencionales y portátiles; y las diferencias de protocolos y pruebas generaron discusiones interesantes.

Durante el tiempo que estuve allí llevé a cabo además un proyecto: comprobar cómo varían algunos parámetros de interés (ruido, uniformidad, números CT) con la energía, evaluando las imágenes monocromáticas generadas a partir de un estudio con una TC de energía dual a un maniquí modificado. Adicionalmente, realicé la estimación de diferentes concentraciones de contraste yodado mediante un software comercial.

También visité el departamento de Medicina Nuclear, donde asistí a la preparación y administración de tratamientos para hipertiroidismo; y al departamento de Radioterapia que cuenta, entre otras cosas, con 12 aceleradores, 4 equipos de braquiterapia de alta tasa y un Gamma Knife. Como particularidad destaca la obligación por parte de la ley sueca de realizar dosimetría *in vivo* en la primera sesión de radioterapia.

Llama la atención el diferente papel del radiofísico en el hospital, con una mayor presencia en todas las actividades que se desarrollan, así como un mayor contacto con el paciente. También resulta interesante

la comparación de los programas de formación de ambos países, siendo el de España bastante más extenso, pero el sueco más especializado. Además, se impulsa y fomenta en gran medida la actividad investigadora, a lo que se dedica gran cantidad de tiempo y recursos, tanto en equipo como en profesionales, lo que acaba revirtiendo en un beneficio muy grande para el hospital.

En resumen, ha sido una oportunidad muy enriquecedora, tanto profesional como personalmente. Para recordar queda el secreto de la productividad sueca: largos días sin que se ponga el sol, complementado con numerosos y extensos *fika* donde se habla casualmente del trabajo y la vida personal, contribuyendo a la generación de ideas y desatando la creatividad. Eso sí, obligatorio no olvidar el paraguas.

Quisiera agradecer a los físicos del departamento de Radiodiagnóstico del Hospital Karolinska su esfuerzo por integrarme en el equipo y ayudarme en todo lo necesario; a mis compañeros del Instituto Valenciano de Oncología, por ayudarme a hacer que esta rotación fuera posible; y a la Sociedad Española de Física Médica por la concesión de la beca que me ha permitido disfrutar de esta enriquecedora experiencia.

Cristina Bosó Martínez

Instituto Valenciano de Oncología

Rotación por Skandionkliniken, Uppsala

Mi rotación por la clínica Skandionkliniken (Uppsala, Suecia) surgió con el objetivo principal de formarme en los aspectos relacionados con la aplicación clínica de la radioterapia con haces de protones. Dado que en nuestro país aún no existe ninguna instalación de protonterapia la única alternativa para formarme en ese ámbito era la de aprovechar la experiencia de otros centros que pudiesen aportar conocimientos prácticos y actualizados en la materia. Con ese objetivo en mente empecé una estancia de tres meses, durante mi último año de residencia.

Skandionkliniken está enmarcada dentro de un proyecto nacional que tiene el objetivo de ofrecer protonterapia a todos aquellos pacientes que puedan beneficiarse de ella en todo el territorio Sueco. En este marco, la clínica está en permanente colaboración con otros siete Hospitales, localizados en distintas regiones de Suecia, que son los que llevan a cabo el diagnóstico, planificación y el posterior seguimiento de los pacientes. De este modo, Skandionkliniken se focaliza mayoritariamente en aquellos aspectos relacionados con ofrecer el tratamiento al paciente y asegurar la calidad de dicho tratamiento.

Skandionkliniken consta de un acelerador con dos gantrys de uso clínico, que utilizan la técnica de Pencil

Beam Scanning (PBS) y de un tercer gantry, este de geometría fija, que se utiliza únicamente con fines de investigación. La instalación está diseñada para acoger un cuarto gantry, que actualmente está en construcción.

Durante la rotación tomé parte en las tareas asistenciales del servicio. A su vez, participé en las tareas de control de calidad de las unidades de tratamiento así como las verificaciones relacionadas con los planes de tratamiento. Aunque no participé de manera activa en el "*comisionado*" de ninguna unidad de tratamiento, me formé de manera teórica a partir de las experiencias recientes del Centro. Así mismo, dada la continua evolución del centro tuve la oportunidad de ver la implementación y la puesta a punto de nuevas técnicas como son la puesta en marcha de un sistema de CBCT y del sistema de gating mediante un software de detección del contorno del paciente. A su vez, participé en el desarrollo del modelo introducido en el planificador para incorporar un modificador del rango del haz en uno de los dos gantrys.

Dado que la planificación de los tratamientos se hace en los hospitales de origen de los pacientes, hice varias visitas a uno de los hospitales (Karolinska, en Estocolmo), para completar mi formación en ese aspecto y poder obtener una visión general de todo el proceso así como aprender las bases de la planificación con protones. Para la planificación se usan tanto técnicas de SFUD (Single Field Uniform Dose), en la que todos los campos pretenden dar una dosis homogénea al volumen a tratar, como IMPT (Intensity Modulated Proton Therapy), donde, análogamente al caso de la IMRT, cada campo imparte una dosis heterogénea al volumen para lograr una distribución final homogénea, con una mayor capacidad de conformación y, por consiguiente, una reducción de la dosis a los órganos de riesgo.

La experiencia en Skandionkliniken fue una gran experiencia, no solamente por la formación adquirida sino también por la oportunidad que se me brindó a conocer grandes profesionales que me acogieron desde el primer momento como una más del equipo y dedicaron tiempo y esfuerzo en enseñarme. Desde aquí, quiero aprovechar para dar las gracias tanto al equipo de Skandionkliniken por dedicar tiempo y esfuerzo en enseñarme, como al equipo del Hospital de la Santa Creu y Sant Pau por motivarme y ayudarme a disfrutar de esta oportunidad. Quiero dar las gracias también a la SEFM, por la ayuda económica que me han ofrecido, sin la cual no sé si esta rotación hubiese sido posible.

Carla Cases Copestake

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

Estancia en el Hospital Universitario UZ Leuven, Lovaina. Proyecto ParTICLE

Entre el 30 de octubre y el 30 de noviembre del 2017 realicé una estancia en el Hospital Universitario UZ Leuven (Universitaire Ziekenhuizen Leuven). Este centro está situado en Bélgica, en la ciudad de Lovaina. En este hospital, se dispone de 2 aceleradores lineales Varian TrueBeam (uno de ellos con el sistema STX Novalis), otros dos Varian Clinacs 2100, una unidad de tratamiento Halcyon, también de Varian, cuyo "comisionado" se había realizado justo antes de mi llegada, y una unidad Flexitron de Nucletron para tratamientos de braquiterapia. El Departamento de Física Médica lo forman 7 radiofísicos y 5 dosimetristas, que trabajan con un volumen de unos 3000 pacientes anuales.

Aparte de todo esto, lo que me resultó más interesante de este centro, es que se encuentra en fase de preparación para la llegada de una unidad de protonterapia, con la que está previsto iniciar la práctica clínica a mediados del 2019. Esta etapa es interesante porque se plantean aspectos que no se abordan cuando la instalación se encuentra ya en fase clínica. Es un periodo para la discusión sobre cómo se abordará cada tipo de tratamiento, del material del que se dispondrá (inmovilizadores, mesa, instrumentos de medida, etc.), de realización de protocolos y de adquisición de conocimientos.

La persona que me supervisó y de la que aprendí mucho durante mi estancia fue Carles Gomà que, en el hospital, es el radiofísico encargado de llevar el proyecto de la nueva instalación de protonterapia. Este proyecto, ParTICLE (Particle Therapy Interuniversity Center Leuven), es un proyecto de colaboración entre el UZ Leuven, las universidades de Lovaina KU Leuven y UCL, las Cliniques Universitaires Saint-Lucy los centros hospitalarios UZ Gent, UZ Brussel y UZ Antwerpen.

Durante mi estancia en el centro, ya se estaban realizando planificaciones "in silico", que se discutían semanalmente en sesiones del departamento en las que participaban tanto médicos como radiofísicos. El objetivo principal de mi rotación era realizar un protocolo para tratamientos de irradiación craneoespinal con protones, por lo que durante ese mes estas sesiones se dedicaron a discutir las diferentes vías para abordar este tipo de tratamientos.

Tuve que ponerme al día, no sólo en el campo de la protonterapia, sino también en los procedimientos publicados para realizar tratamientos de irradiación craneoespinal. Tras estudiar también las posibilidades que ofrece el planificador Raystation para realizar planificaciones robustas, optamos por implementar el método publicado por el grupo de Trento de Farace *et al.**

(2015). La base de este método consiste en crear campos auxiliares, que ayudan en la optimización del tratamiento a crear el gradiente de dosis deseado en la zona donde los campos se solapan. Para implementar este método fue necesario realizar "scripts" con el sistema de planificación. También analizamos la longitud en la superposición de los diferentes campos de la columna en función de la incertidumbre en la posición de la mesa, testeamos diferentes geometrías en la disposición de los haces, evaluamos la influencia del "rangeshifter" en la resolución espacial de la distribución de dosis, estudiamos cómo abordar la irradiación vertebral y, por último, cómo evaluar la robustez de cada uno de estos tratamientos. En este proceso nos ayudó realizar una videoconferencia con el grupo de Trento, donde pudimos discutir varios de estos aspectos, así como el "feedback" que tuvimos con el equipo de RayStation. Está previsto enviar los resultados y conclusiones que obtuvimos en este estudio al Congreso Europeo de Física Médica (ECMP 2018).

Además, ya que el grupo de protonterapia está integrado en la universidad de Lovaina, en el tiempo que estuve allí tuve la oportunidad de asistir a la defensa de una tesis y a una conferencia, ambas muy interesantes, en las que se exponían vías para dar robustez a los tratamientos con protones, teniendo en cuenta su sensibilidad a cualquier movimiento o cambio de densidad en su recorrido.

Desde el hospital UZ Leuven se mantiene contacto con otras instalaciones de protonterapia, algunas ya en fase clínica y otras en etapas previas. Durante mi estancia allí, se organizó una intercomparación de medidas de la dosis de referencia en el Groningen Proton Therapy Centre (GPTC), en Holanda, en el que está previsto iniciar la práctica clínica en enero del 2018. En este proceso participaron los grupos del GPTC, del Holland Proton Therapy Centre (Holland PTC), del Maastricht Radiation Oncology centre (MAASTRO) y del centro en el que me encontraba yo, el UZ Leuven. Tuve la oportunidad de asistir a este proceso en el que cada uno de estos grupos realizó varias medidas de dosis, cada uno con su propio equipo y protocolo. Las medidas se realizaron en un tanque de agua, sobre diferentes haces mono-energéticos y también sobre un SOBP (Spread Out Bragg Peak). Por último, en una sesión, se discutieron y compararon todos los resultados.

En definitiva, he aprendido muchísimo con esta estancia. Si venís, aprenderéis mucho de la mano de Carles. Eso sí, no os desaniméis con la lluvia y el mal tiempo. Tal y como dicta el cartel entrando al despacho de Carles: "Think like a proton, always positive".

Laura Oliver Cañamás

*Residente de Radiofísica Hospitalaria
Fundación Instituto Valenciano de Oncología*

* Farace P., Vinante I, Ravanelli D, Bizzocchi N, Vennarini S. Planning field-junction in proton cranio-spinal irradiation - the ancillary-beam technique. Acta Oncol 2015;54(7):1075-8.

Curso ESTRO

El pasado 3 de Septiembre tuvo lugar una nueva edición del curso organizado por la ESTRO “*Clinical Practice and Implementation of Image-Guided Stereotactic Body Radiotherapy*” en Budapest, Hungría.

Dirigido por el Dr. Matthias Guckenberger (University Hospital of Zurich) y el Dr. Dirk Verellen (Vrije Universiteit Brussel), contó con la participación de expertos de dilatada experiencia procedentes de Holanda, Suiza y Bélgica en la técnica de SBRT.

A lo largo de 27 sesiones repartidas en 4 días, se trataron tanto aspectos relacionados con fundamentos generales e implementación de la técnica en un servicio de Oncología Radioterápica como aspectos y problemáticas más específicas que aparecen en el desarrollo de la misma.

El contenido del curso intentó establecer un balance entre los contenidos médico-clínicos y los físicos: a los físicos nos pareció que debiera haberse ampliado la vertiente radiofísica, y de igual manera la percepción de los oncólogos era la de abundancia de sesiones “físicas” en detrimento de las “médicas”... entiendo que lo justo sería ampliar el número de sesiones prácticas (que las hubo) en la que se dividía al gran grupo de 170 asistentes en subgrupos de radiofísicos, oncólogos, y técnicos especialistas.

Entre las cuestiones tratadas, destacaría en primer lugar la publicación en Julio de 2017 por parte de la ESTRO ACROP (Advisory Committee on Radiation Oncology Practice) de la Guía Práctica para Tumores Periféricos de Pulmón no Microcítico en Estadío Temprano (ESTRO ACROP Practice Guideline of SBRT for Stage I NSCLC). Esta guía está basada en la experiencia de 8 centros europeos y recoge la valoración y consenso de hasta 140 aspectos clínicos y tecnológicos, estableciendo unos criterios de mínimos (mandatorios), recomendados, opcionales y desaconsejados.

El tipo de instalación (dedicada o no), la tecnología de adquisición de imágenes, la elaboración de un protocolo y selección de pacientes objetivo, las características del planificador, evaluación de incertidumbres y márgenes aplicados, algoritmos de cálculo, prescripción de dosis y fraccionamiento, control de calidad... son algunos de los ítems tratados que puede que sirvan de referencia inicial para los Servicios que se adentren por primera vez en la técnica y que (imagino) aportarán información poco relevante para los centros con experiencia debido al volumen ya publicado hasta la fecha. No obstante, es útil contar con este tipo de publicaciones y sería deseable la ampliación y participación de más centros en la elaboración de prácticas consensuadas.

Los mecanismos radiobiológicos de la SBRT también fueron objeto de estudio, poniendo de relevancia el potencial de crecimiento en el empleo de fármacos

cooperantes con la radioterapia y que en la actualidad tiene un escaso empleo y contribución en Oncología Radioterápica.

El bajo fraccionamiento de este tipo de tratamientos contribuye a un perfil más hipóxico y por tanto más radorresistente. En este sentido, la administración de fármacos moduladores de hipoxia de gran difusión cooperarían en la letalidad de la dosis impartida al hacer el medio más radiosensible... los oncólogos allí presentes eran recelosos acerca de la mejora sensible en la supervivencia global mediante el empleo de estos fármacos, si bien hay una cuestión clara: la incorporación de fármacos de acción paralela/sinérgica con la radioterapia está todavía por explotar. La excitación de procesos inmunológicos y degradación del endotelio vascular del tumor en los tratamientos de SBRT fueron a su vez analizados desde el prisma de la radiobiología.

Junto con los algoritmos de cálculo y dosimetría de campos pequeños, la estimación de márgenes empleados fue un tema de disfrute para los radiofísicos, bien desarrollado por el Dr. Mischa Hoogeman (University Medical Center of Rotterdam). Lejos de aceptar como definitiva la propuesta de márgenes de cualquier publicación, uno tiene que verificar los márgenes que está aplicando en función de su protocolo de IGRT y otros parámetros que deben ser incluidos en la célebre expresión de Van Herk para llegar a una expresión generalizada del cálculo de márgenes que tenga en cuenta el nivel de significación, isodosis de prescripción e incertidumbre en la distribución de dosis debido a las penumbras del haz. Ello enlaza a su vez con las distintas estrategias para definir el PTV en las regiones anatómicas donde influye el movimiento respiratorio, estudiando las diferencias entre la generación de un ITV a partir del MiP y como puede ello ser optimizable (y en qué casos resulta especialmente útil) si se cuenta con la herramienta de *gating* respiratorio o mediante la generación del MidP (promediado temporal de la posición del tumor, para el que hubiera sido deseable dedicar parte de alguna sesión práctica al estudio de su cálculo).

Dentro de este bloque más “físico”, se hizo un especial hincapié en transmitir a los oncólogos radioterápicos la distinción entre dosis de prescripción e isodosis de prescripción, siendo admisible y deseable (así lo recoge el nuevo documento ICRU report 91) una heterogeneidad de dosis al PTV a isodosis de prescripción bajas y cuya dosis máxima se centre en el CTV (cuestión que enlaza a su vez con un refuerzo de dosis hacia zonas potencialmente más hipóxicas).

Igualmente, es destacable la revisión de los esquemas de fraccionamiento en pulmón e hígado principalmente (y otras localizaciones como vértebra, próstata o páncreas) basados en estrategias de riesgo adaptado, con sus resultados clínicos y complicaciones asociadas:

interesante y exhaustivo para las dos primeras localizaciones mencionadas.

Por último, hubo tiempo para dedicar a la seguridad y el control de calidad, siendo la parte concerniente a la imagen la que debería tener un especial peso específico en los tratamientos de SBRT. Sin embargo, destacaría dos reseñas que me llamaron la atención precisamente por no ser la filosofía habitual con la que quizás nos encontremos más familiarizados en nuestro día a día.

La primera es la de tomar conciencia de la importancia de realizar un pormenorizado análisis de riesgo que, dicho sea de paso, en otros países es del todo obligatorio por ley cuando uno implementa una nueva técnica. En estos primeros pasos de cualquier Servicio que se embarque en la implementación de una técnica que entrañe riesgos asociados (SBRT en este caso), se insistió en la figura de un “auditor” externo con amplia experiencia en la técnica (que bien podría ser un compañero del hospital vecino). ¿Seríamos capaces de admitir sugerencias por parte de nuestro compañero vecino?

La segunda es la de implicar a todo el personal del Servicio para reportar de manera abierta y rápida las posibles incidencias del día a día, ya que cualquier error puede no recaer en una componente puramente humana sino en el incorrecto diseño de un procedimiento. En este sentido, cualquier miembro del personal debe ser consciente de que informando de una incidencia está contribuyendo a trabajar de una manera más segura: hay que incentivar al reporte de la incidencia y no reprender al que yerra.

En líneas generales mi valoración personal del curso, aún teniendo aspectos mejorables, es netamente positiva tanto por la calidad de los ponentes como por el número de anotaciones, referencias de artículos y tareas que traigo de vuelta para revisar, contrastar e incorporar a los protocolos en caso procedente. Por eso y por la belleza del gran Danubio por la noche.

Gustavo Pozo Rodríguez

Hospital Universitario 12 de Octubre

Curso de “Fundamentos de Física Médica”

En este informe voy a hablar sobre el curso de “Fundamentos de Física Médica”, que se celebra en Baeza (Jaén) en el Campus Antonio Machado de la Universidad Internacional de Andalucía. Este curso está dirigido a radiofísicos residentes en sus primeros años de formación con la intención de dar una idea general de los temas principales que comprenden esta especialidad; se divide en 9 módulos y las clases constan de una parte teórica y otra práctica, con talleres de ejercicios sobre los temas vistos.

En la edición pasada, celebrada del 30 de Enero al 24 de Febrero de 2017, asistí aproximadamente a la mitad de los módulos. El resto del curso lo haré el próximo año. Recomiendo la realización del curso, principalmente, por dos motivos:

El temario es muy completo y supone una formación básica necesaria para cualquier residente. Además las clases son impartidas por profesionales de la radiofísica. El apoyo de los ejercicios es muy útil. De hecho, considero que la parte práctica debería tener mayor importancia, además de que el número de horas de clases teóricas es bastante elevado, quizás demasiado. La otra razón, y no menos importante, es la posibilidad que te ofrece este curso de conocer tanto a tus compañeros de residencia (que algún día serán compañeros de trabajo) como a los profesores. Al final son muchas horas conviviendo, compartiendo las 24 horas del día. Y creo que se puede sacar mucho de las conversaciones con ellos, no solo entre las clases, si no también de tapeo por los rincones de Baeza. Por todo ello considero este curso como una experiencia por la que cualquier residente debería pasar.

Ángel Infestas Maderuelo

H.G.U Gregorio Marañón. Madrid

XI Curso de instrumentación y Control de Calidad en Medicina Nuclear

Del pasado 22 al 24 de Noviembre tuvo lugar la XI edición de dicho curso en la ciudad de Barcelona. Esta edición tenía un marcado carácter emocional por tratarse de la última en la que se mantenían al frente el Dr. Pavía y el Dr. Puchal, referentes nacionales de la física médica en medicina nuclear. Todo y eso, hubo un marcado compromiso por parte de la nueva dirección por mantener la excelencia que caracteriza este curso.

El curso se divide en cinco bloques más o menos independientes entre sí:

- **Instrumentación.** En este bloque se describe el funcionamiento y la funcionalidad de los diferentes equipos usados en Medicina Nuclear. Activímetros, sondas, gammacámaras, PET y equipos para experimentación animal son explicados exhaustivamente. La información se hace llegar desde un nivel base haciendo su seguimiento idóneo para el residente que aún no haya rotado por medicina nuclear como para aquel que ya haya finalizado su rotación y quiera poner a prueba sus conocimientos.
- **Dosimetría.** Este bloque se divide en dos partes: conceptos básicos y dosimetría aplicada a paciente. Sin duda una de las partes más emocionantes e interesantes del curso. Es de agradecer la claridad con la que se expuso esta parte, que pese a tratarse

de un campo más nuevo para los físicos médicos va cogiendo más fuerza cada día. Sin duda uno de los campos del futuro de los radiofísicos en medicina nuclear.

- *Métodos de reconstrucción.* En dicho bloque los asistentes se dividen en dos bloques: Cuantitativo para físicos asistentes, y cualitativo para médicos asistentes. Uno de los puntos fuertes del curso es la explicación detallada de los procesos de reconstrucción que tienen lugar tanto en gammacámaras y PET.
- *Cuantificación.* A la hora del diagnóstico es cada vez más útil poder transponer datos cuantitativos como las cuentas detectadas en una zona fisiológica a datos cualitativos como la afección de una patología.
- *Control de calidad.* La piedra angular del papel del radiofísico en Medicina Nuclear actualmente. Pese a que cada vez hay más radiofísicos dedicados a Medicina Nuclear y que el papel que puede desempeñar es mucho más amplio, como se ha visto en los apartados anteriores, el control de calidad sigue siendo la mayor dedicación de los radiofísicos en esta especialidad. Esta parte se caracteriza por un repaso claro y exhaustivo por las diferentes pruebas que se deben realizar al equipamiento de Medicina Nuclear.

Por todo lo expuesto anteriormente considero que el IX curso de instrumentación y control de calidad en medicina nuclear es un curso de un nivel excelente. Recomiendo encarecidamente su realización para todos los radiofísicos residentes, médicos residentes en medicina nuclear y todo aquel que quiera actualizar su conocimiento en esta especialidad.

David Sánchez Artuñedo

*Residente de Radiofísica Hospitalaria
Hospital Universitari Vall d'Hebrón*

Congreso Sincrotrón (Madrid)

La beca para eventos nacionales de la Sociedad Española de Física Médica ha cubierto la inscripción al *VIII AUSE Congress and III ALBA Users Meeting* (https://w3.ual.es/Congresos/AUSE/CONGRESO2017/index_congreso.html), organizado por la Asociación de Usuarios de Sincrotrón de España y el Sincrotrón ALBA en el campus del CSIC (Madrid), del 9 al 11 de Octubre del 2017. En este evento se reúnen los usuarios de la radiación sincrotrón de áreas tan diversas como la ciencia de materiales, la biología y biomedicina, la geología, la arqueología o el medio ambiente, entre otros. También se proporciona información actualizada sobre las prestaciones de las diferentes líneas de luz del sincrotrón ALBA (Cerdanyola del Vallès). El trabajo que he presentado y que lleva por título *"Infrared microspectroscopy: a bio-analytical tool for understanding and improving radiotherapy"*, mostró los resultados que hemos obtenido en experimentos radiobiológicos con células de glioma tratadas con técnicas de radioterapia innovadoras. Los resultados obtenidos con microespectroscopia de infrarrojo por radiación sincrotrón nos han permitido conocer con más detalle los mecanismos bioquímicos involucrados a nivel sub-celular del uso combinado de radioterapia y nanopartículas y de la radioterapia con minihaces de hadrones. El congreso ha constituido un foro de discusión excepcional sobre el estado del arte de la investigación con radiación sincrotrón.

Immaculada Martínez-Rovira

*Universidad Politécnica de Catalunya
Instituto de Técnicas Energéticas*

¿En qué se basa nuestra innovación en iCT? En las necesidades de diagnóstico de más de 6.700 millones de personas.

Del mismo modo que las enfermedades afectan a todos por igual, Brilliance iCT de Philips se adapta a todo tipo de pacientes. Adquiere imágenes nítidas de cualquier parte del cuerpo, desde lactantes de poco peso hasta adultos con



sobrepeso. Los pacientes recibirán el grado de calidad que se merecen en sus exploraciones mediante una dosis baja sin que ello afecte a la calidad de la imagen. Visite nuestra página web en www.philips.com/CT.

***Porque nuestras innovaciones se inspiran en usted.**

PHILIPS
sense and simplicity

