

sefm

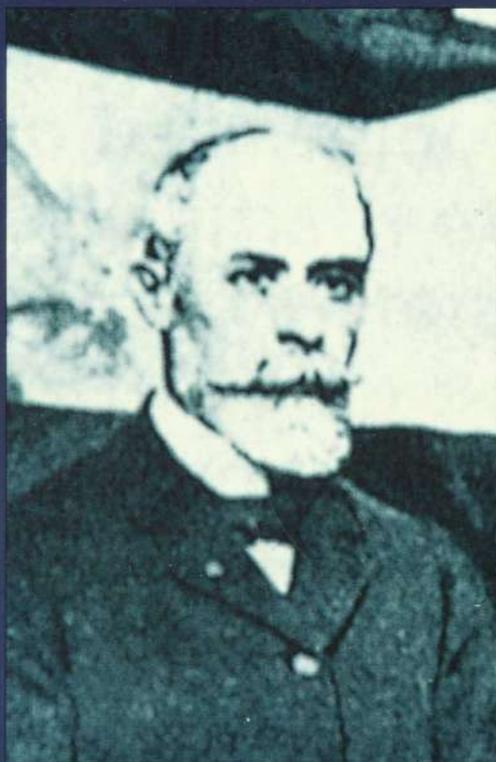


SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA

miembro de la EFOMP y de la IOMP

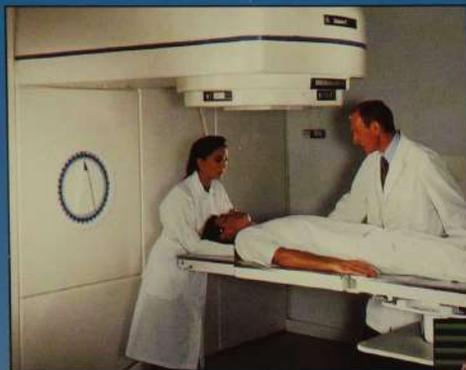
BOLETIN SEFM

Nº2, 1996



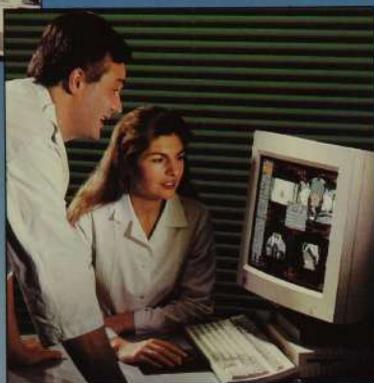


GE Medical Systems España

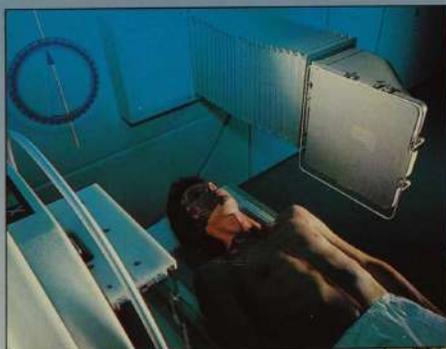


Ofrece una amplia gama de soluciones para la Radioterapia.

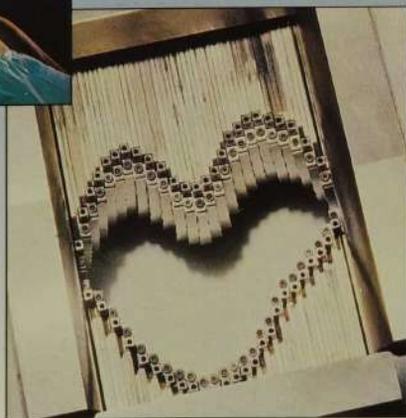
- ✓ Aceleradores de diversas energías y prestaciones.
- ✓ Simulación virtual.



- ✓ Imagen en tiempo real.
- ✓ Colimación multihojas.



- ✓ Redes de comunicación de datos e imágenes compatibles con Dicom3.



SUMARIO

PORTADA: RETRATO
DE HENRI BECQUEREL



JUNTA DIRECTIVA

Presidente:
Bartolomé Ballester Moll

Vicepresidente:
Arrate Guisasola Berasategui

Secretario:
Juan José Torres Escobar

Tesorero:
Bonifacio Tobarra González

Vocales:
Esther Millán Cebrían
Juan José Peña Bernal
Alberto Sánchez-Reyes

**BOLETIN
DE LA SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE FÍSICA
MÉDICA**

CONSEJO DE REDACCION

Coordinador:
Alfonso Calzado Cantera

Manuel Alonso Díaz
Pedro Galán Montenegro
Alberto Sánchez-Reyes
Bonifacio Tobarra González

EDITA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
FÍSICA MÉDICA (SEFM)
Apolonio Morales, 27
28036 Madrid

Realización y Publicidad

EDICOMPLET, S.A.
Apolonio Morales, 27
28036 Madrid
Tel.: (91) 350 49 17
Fax: (91) 350 76 52

ISSN: 1133/5394
Depósito Legal: Z-2829/92

Composición e Impresión
DGB

Carta del Presidente..... 2

Actividades de la SEFM

Jornadas de Protección Radiológica de la UEx.....	3
Congreso de Toulouse.....	3
La SEFM, en INTERNET.....	4
Curso de "Control de calidad en instrumentación de Medicina Nuclear".....	4
Protocolo CQRD.....	5
XI Congreso Nacional de la SEFM.....	5

La Junta Directiva Informa

Novedades sobre el Proyecto del Real Decreto del Radiofísico Hospitalario.....	6
Informe de la Tesorería.....	6
Situación del Real Decreto de Radiofísico Hospitalario.....	6

Noticias

Actividades de la Sociedad Gallega de Física de las Radiaciones Ionizantes.....	7
Primer equipo de terapia con protones.....	7
Información sobre la ordenación de la Física Hospitalaria en el Servicio Andaluz de Salud.....	7
Comentarios a la carta de A. Broset sobre el control de calidad en Radioterapia.....	8
Novedades legislativas: R.D. 2071/95.....	9
El Grupo de Física Médica de Madrid, en INTERNET.....	10
Congreso GEC/ESTRO-ABS-GLAC.....	10
Altas y bajas de socios.....	10

Tesis y Tesinas..... 11

Artículo Invitado

Informe dosimétrico de nivel III en tratamientos de cabeza y cuello.....	12
---	----

Notas Técnicas

Caracterización radiológica de las aguas potables de Cantabria.....	18
--	----

Foro Técnico..... 20 1

Carta del Presidente

Queridos compañeros:

Quisiera agradecer en nombre de la Junta Directiva y del Consejo de Redacción la buena acogida que ha merecido el primer número de la nueva etapa de nuestro Boletín. Al menos así lo han manifestado los socios que han expresado su parecer.

Referente a uno de los temas que a todos más nos preocupa, el de nuestra especialidad, debo comunicaros que a comienzos del mes de junio fue remitido a nuestra Sociedad, desde el Ministerio de Sanidad, el proyecto definitivo del Real Decreto por el que se crea y regula la obtención del título oficial de Especialista en Radiofísica Hospitalaria, para que fuese informado, siguiendo la ley de Procedimiento Administrativo. En dicho proyecto, aunque el Artículo 2º, apartado 1, se ha modificado respecto al último borrador conocido (el del 20/10/95), expresándose ahora en los siguientes términos: "Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos universitarios: Licenciado en Física u otros títulos universitarios superiores en disciplinas científicas y tecnológicas oficialmente reconocidos"; la Sociedad ha considerado que no se ha modificado sustancialmente el contenido y se ha manifestado reiterando lo expresado en el escrito del 14 de febrero último, dirigido a la Subdirección General de Ordenación de las Profesiones Sanitarias del Ministerio de

por el anterior Boletín. El próximo trámite administrativo consiste en que, una vez recogidos los informes de las distintas Sociedades y Organismos consultados, se remiten al Consejo de Estado para su evaluación y a continuación, si procede, al Consejo de Ministros.

Lo anteriormente expuesto creo que nos permite ser optimistas, al menos en cuanto al trámite se refiere. Por otra parte, este año concluye su formación la primera promoción de físicos residentes, debiendo el Ministerio acreditar de alguna manera dicha formación. A esto debemos añadir que en el R.D. 2071/95 por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico, se cita a "expertos en radiofísica" cuya definición quedaría resuelta con la concreción de la especialidad. En esta misma dirección apunta la futura, aunque no inmediata, aparición de reales decretos relacionados con los apartados de Medicina Nuclear y Radioterapia. Por todo lo anterior, más que un deseo, el reconocimiento de la especialidad es una necesidad.

En otro orden de cosas, seguimos manteniendo la intención de que el Boletín conste de tres números al año. Agradecemos la colaboración de todos los que han hecho posible este segundo número y volvemos a reiterar la solicitud de participación por parte de todos los socios. Un afectuoso saludo

Jornadas de Protección Radiológica organizadas por la UEx

Un poquito de historia

La Cátedra de Física Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura, en colaboración con los Servicios de Protección Radiológica de los Hospitales del INSALUD de Salamanca y Badajoz, viene organizando desde hace varios años unas Jornadas sobre Protección Radiológica en las que participan especialistas invitados de la mayoría de los Hospitales Universitarios de toda España.

En sus tres primeras ediciones (años 1990, 1991 y 1992) estas Jornadas se celebraron en las instalaciones de la Residencia Universitaria de Jarandilla de la Vera (Cáceres), muy cerca del Monasterio de Yuste.

Nacieron como iniciativa de un grupo de físicos que coincidieron en el invierno de 1988 haciendo el VII Curso Superior de Protección Radiológica que organizaba el CIEMAT. Afortunadamente se logró una buena sintonía personal entre casi todos ellos y lo que empezó como coincidencia circunstancial continuó con el deseo de fortalecer la amistad a lo largo del tiempo. Surgió así la denominación de Séptimo de P.R. como referencia que el propio grupo adoptó como nombre de pila. La excusa inicial para el reencuentro fueron las Primeras Jornadas de 1990. Planteadas como actividades de reflexión sobre temas de actualidad en Protección Radiológica, los debates se desarrollaron bajo el principio de hacer posible la participación de los asistentes, sin las ligaduras propias de las reuniones científicas normales,

en un clima en el que la actitud personal desempeñara un papel tan relevante como el profesional o científico. Finalmente, las sesiones de trabajo se completaron con algunas actividades de interés cultural y gastronómico y con una cena de despedida cargada de sorpresas. De todo ello ha surgido entre muchos de los habituales participantes el término "espíritu de Jarandilla" para sintetizar la estructura y modo de funcionamiento de estas reuniones.

A lo largo de estos años otros compañeros y compañeras que no son miembros natos del Séptimo de P.R., porque no hicieron el VII Curso Superior de Protección Radiológica del CIEMAT, pero que sintonizan completamente con el "espíritu de Jarandilla", fueron ampliando la dimensión numérica y cualitativa del reducido grupo inicial.

En la cuarta edición, septiembre de 1994, las actividades tuvieron lugar en la ciudad de Badajoz. Para 1998 se tiene previsto continuar con estos encuentros profesionales en una de las siguientes ciudades: Guadalupe, Mérida, Plasencia o Zafra. Se intentará potenciar el "espíritu de Jarandilla", parcialmente perdido en las V Jornadas.

Las V Jornadas

Se celebraron el pasado mes de junio en la ciudad de Cáceres, en unas instalaciones muy confortables (Complejo Cultural El Brocense). Participaron un total de 45 personas con el siguiente programa, moderadores y ponentes:

1º.- Exención de residuos radiactivos.

Manuel Fernández (Hospital Universitario, Salamanca); María Luisa Chapel (Hospital Ntra. Sra. Candelaria, Tenerife); María Luisa

España (Hospital La Princesa, Madrid); Santiago Millán (Facultad de Medicina, Zaragoza); Pilar Olivares (Hospital Gregorio Marañón, Madrid); María Teresa Ortiz (ENRESA, Madrid)

2º.- Formación en Radiofísica Hospitalaria.

J. José Peña (Facultad de Medicina, Universidad de Extremadura); María Cruz Paredes (Clínica Puerta de Hierro, Madrid); Pilar López Franco (Hospital de la Princesa, Madrid); Manuel Vilches (Hospital Universitario, Granada)

3º.- Control de calidad en Radiología Digital.

Ignacio Hernando (Hospital Río Hortega, Valladolid); Rafael Vidal (ELSCINT, España, Barcelona); Belén Fernández y Cristina González (Hospital Central de Asturias); Eduardo Torres (Hospital Río Hortega, Valladolid); Ricardo Torres (Hospital Río Hortega, Valladolid).

4º.- Control de calidad en Instrumentación de Medicina Nuclear.

Leopoldo Arranz (Hospital Ramón y Cajal, Madrid); Natividad Ferrer (Hospital Ramón y Cajal, Madrid); Angel Gracia (Hospital La Princesa); Araceli Hernández (Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza); Rafael Plaza (Hospital La Paz); Bonifacio Tobarra (Hospital Virgen de la Arrixaca, Murcia).

Informe Congreso de Toulouse

Durante los días 6, 7 y 8 de junio de 1996 tuvo lugar en Toulouse (Francia) la celebración del XXXV Congreso de la

Sociedad Francesa de Físicos de Hospital, en colaboración con la Sociedad Española de Física Médica.

Los temas centrales del Congreso fueron la Imagen Médica, tanto en Medicina Nuclear como en Diagnóstico y Radioterapia, el Control de Calidad y la Curiterapia de alta tasa. En sección conjunta con los Radioterapeutas Oncológicos se trató el tema Cobalto o Acelerador para los cánceres de ORL y de seno.

Nuestra compañera Marina Téllez de Cepeda hizo una presentación del documento que se está elaborando sobre el "Control de Calidad en Instrumentación en Medicina Nuclear", así como una presentación del "Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico (Aspectos Técnicos)", cuyo documento acaba de ser editado por las Sociedades Españolas de Física Médica y de Protección Radiológica.

Se dispensó un emotivo homenaje al Profesor Blanc, Director del Centre de Physique Atomique (C.P.A.T.), de la Universidad de Toulouse, por coincidir su jubilación con los 25 años de labor desarrollada en el campo de la Física Médica desde aquella primera promoción del año 1970, en la que se formaron los primeros físicos de hospital en Francia. Para algunos de nosotros sabéis que Toulouse trae recuerdos entrañables y así se lo hicimos saber los allí presentes, en general antiguos ex-alumnos del C.P.A.T. También los no presentes le hicieron llegar su felicitación en nombre de la Sociedad Española de Física Médica.

Si deseáis más información sobre este Congreso, podéis dirigiros a la Secretaría de la Sociedad.

Arrate Guisasaola

La SEFM, en INTERNET

Desde que apareció en nuestro Boletín la reseña sobre la Sociedad Española de Física Médica en INTERNET, se ha incrementado el número de visitas a la misma.

En el primer semestre de 1996 la página principal de Física Médica ha sido consultada 225 veces, de las cuales se han seleccionado posteriormente nuevas páginas relacionadas con ella, entre las que destacan:

Información sobre la Sociedad Española de Física Médica, 59%.

Información sobre el VI Congreso de la SEPR en Córdoba, 34%.

Página de Medicina Nuclear, 47%.

A medida que se vaya incorporando más información en estas páginas y sea mayor el número de socios conectados a INTERNET, cabe esperar un interés creciente de los miembros de nuestra Sociedad por esta modalidad de acceso a la información.

Además de los contenidos específicos sobre Física Médica depositados en las páginas de nuestro servidor, existen numerosos enlaces con otras páginas de información relacionadas con nuestra materia. En este nuevo número del Boletín de la SEFM queremos subrayar el servidor (URL:<http://www.iaea.or.at/worldatom>)

de la Organización Internacional de Energía Atómica.

Resulta evidente que la OIEA quiere potenciar la información que maneja a través de INTERNET y en una página muy bien presentada y organizada ofrece:

- Una visión general sobre este Organismo, sus fines, funciones, miembros que la constituyen, redes cooperativas internacionales, etc.

- Información sobre Productos y Servicios "on line" en varios apartados:

• Boletín, materiales audiovisuales, prensa diaria, etc.

• Publicaciones de la OIEA: Informe anual, libros, etc.

• Bases de datos: INIS, NDIS, AMDIS, etc.

- Información sobre Congresos, Simposios y Seminarios.

- Programas sobre: Seguridad Nuclear, gestión de residuos, aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, etc.

- Servicios accesibles a través de INTERNET: Servidor FTP, Gopher, Bases de datos accesibles a través de Telnet y enlaces con otros servidores de interés.

*José M. Vega
Juan J. Peña*

Curso de "Control de Calidad en Instrumentación de Medicina Nuclear"

La SEFM ha previsto la organización de un curso teórico práctico, sobre "Control de Calidad en Instrumentación de Medicina Nuclear" según se indica a continuación:

Lugar: Madrid
Fecha: diciembre
Duración: dos días.

Coordinación: Se establecerá una comisión al respecto coordinada por J.M. Delgado y M. Téllez de Cepeda.

Los interesados deben dirigirse a:

M. Téllez de Cepeda
Servicio de Radiofísica y Radioprotección.

Hospital "La Paz"
Pº de la Castellana 261.
28046 Madrid.

Tfno: (91) 3582600, extensión 1116, o preferiblemente a través del FAX: (91) 3583964

Protocolo CQRD

Desde el pasado mes de junio se encuentra disponible el documento "Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico (Aspectos Técnicos)" editado conjuntamente por las Sociedades de Física Médica (SEFM) y de Protección Radiológica (SEPR). El precio de venta es de 3000 PTA para los socios (6000 para los no socios) y puede adquirirse a través de la secretaria de la SEFM en Edicomplet.

XI Congreso Nacional de la SEFM

En el pasado IX Congreso de la SEFM, celebrado en Tenerife en 1993, se nos encargó a los compañeros de la Comunidad Valenciana la organización del próximo XI Congreso a tener lugar en 1997. Un entusiasta y, como podéis comprobar más abajo, numeroso grupo de físicos hospitalarios y docentes hemos aceptado el reto que supone la organización de todo congreso y hemos constituido el Comité Organizador del XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Física Médica, que está integrado por:

Presidente: Francisco Dalmaes Moncayo.

Vicepresidentes: Emilio Casal Zamorano, José Pérez Calatayud.

Tesorero: José Francisco Martí Vidal.

Secretarios: Carmen Guardino de la Flor, Françoise Lliso Valverde, Nieves Llorca Domaica, Angela Soriano Cruz.

Vocales: Jesús Alabau Alborn, Bartolomé Ballester Moll, Mateo Buendía Gómez, Salvador Calzada Feliú, Rosa María Cibrián Ortiz de Anda, Vicente Crispín Contretas, Sergio Díez Domingo, Jesús Félix

Fontestad, Francisco García Cases, Pilar Gras Miralles, Miguel Guasp Carrascosa, Gregorio Hernández Samaniego, Victoria Mestre de Juan, Turiano Picazo Córdoba, Carmen Romero Hernández, Rosario Salvador Palmer.

En un principio habíamos elegido las fechas del 1 al 3 de octubre de 1997 para la celebración del Congreso, pero su coincidencia con el Congreso de la AERO nos ha forzado a adelantarlo al mes de junio. Afortunadamente hemos podido seguir disponiendo del Palau de la Música de Valencia como incomparable marco para la celebración del Congreso. Las fechas definitivas serán, de miércoles a viernes, del 18 al 20 de junio de 1997. Como tema base del Congreso hemos elegido las "Imágenes en tres dimensiones en Diagnóstico y Terapia".

La Secretaría Científica estará ubicada en el Centro Nacional de Dosimetría, mientras que la Secretaría Técnica corre a cargo de Viajes Universal, que es la empresa que mejores condiciones económicas nos ha ofrecido. Tenemos pensado, a principios de octubre de este año, realizar el primer anuncio oficial del Congreso, en el que confiamos ya poder concretar mucho más todos estos detalles.

Emilio Casal Zamorano □

AGENDA

PROXIMAS CONVOCATORIAS

- ✓ VI CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA
Córdoba, del 24 al 27 de septiembre de 1996.
Información: Secretaría de Congresos Científicos, S.L. C/ Caño, 3. 14004 Córdoba. Tel.: (957) 48 04 78 - 48 33 11. Fax: (957) 47 96 51.
- ✓ III CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE RADIOCIRUGIA
Valencia, del 23 al 25 de octubre de 1996.
Información: Secretaría Técnica: Cristina Satorre Cruz. Servicio de Neurocirugía. Hospital Clínico Universitario. Tel.: (96) 386 26 00. Ext.: 4472. Fax: (96) 386 26 44.
- ✓ III REUNION DE LA CONFERENCIA PERMANENTE SOBRE PROTECCION DE LA SALUD EN LA ERA NUCLEAR: "INFORMACION A LA POBLACION SOBRE LAS NORMAS EUROPEAS DE RADIOPROTECCION"
Luxemburgo, 26 y 27 de noviembre de 1996.
Información: D. Teunen [CE] DG XI/C/1. Centro Wagner. C/325. L-2920 Luxemburgo. Tel.: 352/4301-36389. Fax: 352/4301 - 34646.
- ✓ WORLD CONGRESS ON MEDICAL PHYSICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING
Niza (Francia), del 14 al 19 de septiembre de 1997.
Información: Prof. J.A.E. Spaan, Dept. of Medical Physics. AMC Univ. of Amsterdam. Meibergdreef, 15 Amsterdam 1105 AZ. Holanda.

Novedades sobre el proyecto de Real Decreto del Radiofísico Hospitalario

Con fecha 28 de mayo de 1996 el Ministerio de Sanidad y Consumo envió al Presidente de la S.E.F.M. el "Proyecto de Real Decreto por el que se crea y regula la obtención del título oficial de Especialista en radiofísica Hospitalaria", para que emitiese su parecer en plazo de 10 días. Por brevedad nos limitaremos a señalar las diferencias, muy pocas, respecto al último borrador de finales del pasado año que tuvo una amplia difusión.

La redacción del polémico art. 2 apartado 1, queda así:

"La obtención del Título de Especialista en Radiofísica Hospitalaria requerirá el cumplimiento de los siguientes requisitos:

"1.- Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos universitarios: Licenciado en Física, u otros títulos universitarios superiores en disciplinas científicas y tecnológicas oficialmente reconocidos".

El art. 4º apartado 4.b, queda redactado así:

"b).- El ejercicio eliminatório que se cita en el párrafo anterior, versará sobre física y otras disciplinas, como matemáticas, relacionadas con el uso de las radiaciones".

El art. 9º apartado 1, queda redactado así:

"1.- Se crea como Organismo Consultivo adscrito a los Ministerios de Educación y Ciencia y Sanidad y Consumo la Comisión Nacional de Radiofísica Hospitalaria que tendrá la siguiente com-

posición:..." Esta no varía de la ya conocida.

Finalmente la Disposición Transitoria Primera, se ha modificado como sigue:

"Vías Transitorias de obtención del Título.

Los Licenciados en Física u otros Titulados Superiores Universitarios en disciplinas científicas y tecnológicas oficialmente reconocidos, vinculados a Instituciones Sanitarias mediante nombramiento o contrato, que realicen funciones para las que se requieran los conocimientos que se citan en el Artículo 1º de este Real Decreto, podrán solicitar que les sea expedido el Título de Especialista en Radiofísica Hospitalaria..."

Informe de la Tesorería

La S.E.F.M. se encuentra al corriente de sus pagos a la IOMP, (cuotas de 1995 y 1996), y de la EOMP, cuota (1995). Se ha solicitado al Ministerio de Economía y Hacienda la exención del pago del I.V.A.

El aumento de publicidad en el Boletín hará que el coste de edición del mismo disminuya pudiendo autofinanciarse. Se anima a los socios que puedan conseguir anunciantes que promocionen el Boletín como plataforma de publicidad dirigida a profesionales.

A lo largo de la segunda quincena de septiembre se pondrán al cobro los recibos correspondientes a la cuota del presente año por un importe de 8.000 PTA. Si algún socio ha cambiado el número de su cuenta de cargo, que por favor lo comuniqué a la Secretaría Técnica, indicando el nº de la nueva cuenta (20 dígitos), y

autorizando el abono del recibo en dicha Oficina Bancaria.

Todavía faltan 16 socios a los que no se les ha podido girar las cuotas correspondientes a los años 1994 y 1995, por no disponer de sus datos bancarios completos o ser erróneos. Se ruega a estos socios que transfieran el importe adeudado (16.000 PTA.) a la cuenta de la S.E.F.M., o envíen un cheque nominativo SEFM al Tesorero.

Situación del Real Decreto de Radiofísico Hospitalario

La Secretaría Técnica del Ministerio de Sanidad y Consumo ha enviado a las Sociedades Científicas y Colegios Profesionales, de forma oficial, el proyecto de Real Decreto por el cual se establece la especialidad de Radiofísica Hospitalaria.

Las Sociedades y Colegios tuvieron un plazo reglamentario para contestar, que finalizó a mediados del mes de junio.

En la actualidad el Ministerio está revisando todas las alegaciones presentadas e introduciendo en Real Decreto las que le parezcan oportunas.

Una vez finalizado este proceso, el Ministerio enviará al Consejo de Estado el proyecto final de Real Decreto para que éste lo estudie y con las alegaciones que considere necesarias lo envíe al Gobierno para su aprobación.

Pedro Fernández Letón
Vocal de la S.E.F.M. en la
Comisión Promotora de
Radiofísica Hospitalaria

Actividades de la Sociedad Gallega de Física de las Radiaciones Ionizantes

Con fecha de 8 de octubre de 1992 quedó inscrita la "Sociedade Galega de Física das Radiacións Ionizantes", la cual nació a raíz de la preocupación latente que teníamos algunos profesionales relacionados con las Radiaciones Ionizantes de poder expresar nuestra opinión y puntos de vista de forma más asidua y no tan aislada y esporádicamente como se estaban produciendo debido al alejamiento geográfico que padecemos y que nos impide asistir, a título individual, a las reuniones de las Sociedades donde se decide de alguna forma el futuro de la Protección Radiológica y Física Médica.

El 6 de marzo de 1992 se elige la 1ª Xunta de Gobierno, de la que D. Miguel Pombar Cameán es su Presidente. Desde esas fechas hasta la actualidad, la Sociedad se comprometió a realizar reuniones científicas anuales y a mantener una continua comunicación entre sus socios.

Las actividades más importantes de la S.O.G.A.F.I.R. hasta la fecha se pueden resumir cronológicamente como sigue:

- Hasta abril de 1994:
- Estrecha colaboración con el Comité Organizador del V Congreso de la Sociedad Española de Protección Radiológica.
- Nombramiento de Socio de Honor de la S.O.G.A.F.I.R. a D. Gustavo López Ortiz, con discurso de bienvenida sobre "Implicaciones de la ICRP-60".

- 4 de septiembre de 1995:
 - Se crean becas de asistencia cursos, seminarios y congresos para los socios.
- 30 de marzo de 1996:
 - Segunda reunión científica "Aspectos físicos de la Simulación Virtual" con conferencia inaugural a cargo del Prof. José Pérez Calatayud.

Ramón Lobato Busto
Presidente de S.O.G.A.F.I.R.

Primer equipo de terapia con protones

En el volumen 32 (2) de la revista CERN Courier se informa sobre el primer equipo de terapia mediante haces de protones, diseñado e instalado específicamente para esta aplicación. Está instalado en el Instituto Paul Scherrer, en Villigen (Suiza), inaugurándose el 30 de enero de 1996, comenzando con los primeros tratamientos en primavera.

El equipo se basa en un ciclotron que genera haces de protones de 600 MeV, degenerados a haces de 200 MeV, utilizando un sistema específico de blanco de barrido.

En este mismo centro disponen de un equipo de haces de protones de baja energía para tumores oculares y un equipo para tratamiento con piones; ambos han sido utilizados con pacientes de toda Europa.

Pedro Galán

Información sobre la ordenación de la Física Hospitalaria en el Servicio Andaluz de Salud

Recientemente (mayo 1996) se ha ordenado la Física Hospitalaria en el ámbito del Servicio Andaluz de Salud (S.A.S).

La ordenación consiste en la creación diferenciada de Unidades de Radiofísica Hospitalaria en aquellos hospitales del SAS que dispongan de instalaciones radiactivas de segunda categoría. Dichas unidades funcionales forman parte de la División Médica y se establecen entre sus funciones: la planificación, aplicación e investigación de las técnicas y procedimientos utilizados por la física de las radiaciones en los exámenes y tratamientos médicos que impliquen la exposición de los pacientes a radiaciones ionizantes, el control de calidad de los equipos e instalaciones empleados en dichos exámenes y tratamientos y la protección radiológica de las personas afectadas: (pacientes, trabajadores y público en general).

En estas Unidades se adscriben todos los profesionales que actualmente desarrollan funciones de dosimetría física, dosimetría clínica y protección radiológica.

La protección radiológica aplicada al personal e instalaciones del SAS se articula mediante una ordenación territorial en áreas de cobertura, teniendo en cuenta la actual organización sanitaria, con referencia en las Unidades de Radiofísica Hospitalaria para el desarrollo de las actividades en materia de protección radiológica; al mismo tiempo, se crea una Comisión Asesora en Protección Radiológica vinculada a la Dirección General de Asistencia Sanitaria, formada por miembros de la gerencia y expertos

en protección radiológica de instalaciones sanitarias del SAS.

Pedro Galán

Comentarios a la Carta de A. Brosed sobre el Control de Calidad en Radioterapia

El contenido de la carta de A. Brosed, coordinador dimisionario del Comité de Dosimetría en Radioterapia, sobre Control de Calidad en Radioterapia ha "calado" entre los socios. A continuación reproducimos las opiniones expresadas en cartas de miembros de la Sociedad abundando sobre el tema.

Durante el fin de semana del 24 y 25 de mayo un grupo de compañeros de Donosti, Logroño, Pamplona, Vitoria y Zaragoza (el "Colectivo Lizarrta") hemos estado en Arnedillo (La Rioja). Aunque el motivo de este encuentro (el tercero que realizamos) ha sido lúdico, hemos tenido la ocasión de discutir sobre diferentes temas profesionales, en particular sobre el informe de la SEFM: "Criterios de calidad en radioterapia para garantizar la P.R. del paciente." Esto ha venido un tanto motivado por la nota de A. Brosed que apareció en el último número del Boletín de la Sociedad.

Nos ha parecido oportuno trasladar a la SEFM nuestro parecer respecto a estos temas sin otra intención que la de contribuir al debate sobre las funciones del Radiofísico en los servicios de Radioterapia, así como su reflejo en la posible reglamentación que se lleve a cabo relacionada con la P.R. del paciente en Radioterapia, para-

lela a la ya aparecida para Radiodiagnóstico.

- Aunque estamos de acuerdo con la necesidad de unificar criterios de tolerancia a nivel de los profesionales (Protocolos), no vemos oportuno su incorporación a la legislación. En todo caso, y si es preciso introducir algunos criterios fundamentales globales, éstos deberían ser discutidos entre los miembros de la SEFM.
- Por otra parte, pensamos que el citado informe, al menos tal y como está redactado, puede dar una impresión equivocada a las autoridades sanitarias, en el sentido de que la P.R. del paciente es principalmente responsabilidad del radiofísico, por lo que habría que ver la forma de aclarar que la P.R. de ese colectivo (los pacientes) es responsabilidad en igual o mayor medida de otros estamentos que intervienen en el proceso de tratamiento.

Con el fin de afianzar en lo posible estos criterios, nos propusimos analizar con detenimiento y por separado los 36 puntos que aparecen en el apartado "II. Proyecto de normativa" del informe, y recopilar después las diferentes opiniones acerca de su redacción e incluso de la oportunidad o no de que aparezcan en un Real Decreto.

*Colectivo Lizarrta
Miembros de la SEFM*

En el número anterior del Boletín (1/96) se publica una carta de nuestro compañero A. Brosed, y con esta nota quiero contribuir a la invitación que nos hace.

No parece tener ningún sentido, al menos desde el punto de vista científico, que en un texto legal se haga referencia explícita a un

determinado Protocolo de actuación y a unos valores de referencia y tolerancias determinados.

Un Protocolo debe ser un documento técnico y no legal, ya que en sí mismo es un documento de recomendaciones con las particularidades que ya menciona A. Brosed en su escrito; también es mutable con la tecnología, equipamiento, y criterios de optimización de procedimientos.

Es también mi opinión que en un posible Real Decreto sobre Garantía de Calidad en Radioterapia y Medicina Nuclear no debería seguirse un procedimiento paralelo al seguido para Radiodiagnóstico; los criterios de garantía de calidad y protección al paciente son criterios de optimización, y estos hay que establecerlos en cada caso, y no compete sólo a aspectos relacionados con la física sino con todos los aspectos de los procedimientos de actuación.

Y para terminar con una pregunta, ¿cuáles serían los valores de referencia y tolerancia "legales" de aquellos equipos y procedimientos que no figuren en el Protocolo referenciado?

Pedro Galán

Queridos amigos:

En relación con la carta enviada por A. Brosed, en su calidad de coordinador del Comité de Dosimetría en Radioterapia, referente a la introducción de tolerancias en la realización de los controles de calidad en los equipos de rayos X para diagnóstico en el R.D. 2071/1995 (criterios de calidad en radiodiagnóstico), quisiera manifestar mi sorpresa y mi desacuerdo con lo que interpreto que se ha querido indicar en la misma.

En mi opinión, la calidad es algo que se sustenta sobre unos criterios objetivos y el grado mínimo que se quiere alcanzar ha de ser

previamente cuantificado (no todas las calidades son iguales) y posteriormente comprobado mediante unos controles adecuados.

La opinión expresada en la citada carta y, en especial, en su segundo párrafo, me lleva a pensar que lo que se pretende es que el futuro R.D. de Control de Calidad en Radioterapia recomiende una determinada calidad y que sean las propias instalaciones las que fijen la suya en virtud de sus circunstancias. Si esto es así, dispondremos de instalaciones de radioterapia de primera división, de segunda..., y de regional, y no se podrá garantizar una calidad mínima razonable en esa aplicación tan importante de las radiaciones a la medicina. Sin embargo, parece más lógico el fijar unas tolerancias mínimas que todas las instalaciones deben cumplir, y que los responsables de efectuar su control de calidad apliquen unos procedimientos adecuados y se doten del equipamiento mínimo necesario.

M. Alonso

Novedades legislativas: RD 2071/95

Criterios de calidad en radiodiagnóstico. Información sobre las recomendaciones que ha adoptado el INSALUD para la aplicación en su ámbito.

Como consecuencia de la publicación del RD 2071/95 sobre criterios de calidad en radiodiagnóstico, el INSALUD ha emitido recientemente una circular a los gerentes de los hospitales en su ámbito, en la que se señalan las directrices para la aplicación del citado documento y que afecta directamente a los Servicios de Protección Radiológica.

Estas directrices establecen que para lograr los objetivos descritos en el Real Decreto (verificación de las dosis recibidas por los pacientes y el personal, y evaluación de la calidad de las imágenes), se deberán efectuar las actuaciones indicadas a continuación, considerando que los diferentes Servicios de Protección Radiológica del INSALUD tienen asignadas competencias en un ámbito mayor que el del propio hospital al que están adscritos (puede incluir varios hospitales, consultas externas y centros de salud):

- Creación de una Comisión de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico por cada centro (hospital/ atención primaria), formada por representantes de la Dirección, de los Servicios Médicos que utilicen rayos X, del Servicio de Mantenimiento, del personal de Enfermería que trabaje con rayos X y del Servicio de Protección Radiológica, que coordine y supervise todas las actuaciones requeridas por el Real Decreto.
- Elaboración y aplicación de un Programa de Garantía de Calidad para cada centro, en el que se detallen los objetivos y se describan los procedimientos de actuación, con especial atención a la coordinación entre las diferentes partes implicadas.
- Evaluación de la calidad de las imágenes por parte de un equipo determinado de radiólogos, de forma coordinada con el Servicio de Protección Radiológica en cuanto a los pacientes elegidos (su número mínimo viene determinado en el RD).
- Estimación de las dosis impartidas a los pacientes de forma coordinada con el equipo de radiólogos que valorará la calidad de las imágenes (los mismos pacientes).
- Conocimiento y registro de las dosis recibidas por el personal, tal y como se viene haciendo en la actualidad.
- Verificación anual de los niveles de radiación en los puestos de trabajo y en el entorno de la instalación (dosimetría de área).
- Realización en los equipos de los controles de calidad de los parámetros técnicos que el Servicio de Protección Radiológica estime necesarios.
- Desarrollo de una metodología adecuada de adquisición de equipos de rayos X y accesorios mediante la elaboración de especificaciones de compra en las que intervengan todas las partes implicadas, el seguimiento de plazos y actuaciones, y la ejecución de pruebas de aceptación. Estas operaciones deberán ser supervisadas por la Comisión de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico.
- Coordinar las actuaciones del Servicio de Mantenimiento, en todas sus intervenciones (directas o indirectas) con el Servicio de Radiodiagnóstico y con el Servicio de Protección Radiológica, con el fin de mantener en todo momento un conocimiento detallado del estado de los equipos y efectuar, cuando sea necesario, los controles adecuados.
- Dotar al Servicio de Protección Radiológica y a los Servicios de Radiodiagnóstico, de los recursos necesarios para poder acometer las acciones requeridas. En este apartado es interesante destacar la idea de designar un TER del propio Servicio de Radiodiagnóstico, de los centros distantes, que con

una dependencia funcional del Servicio de Protección Radiológica (y con una adecuada formación por parte de éste) efectúe, a tiempo parcial, algunos de los controles básicos requeridos.

Finalmente, será necesario potenciar la formación continuada del personal de operación y de dirección de los equipos de rayos X con el fin de promover la utilización de criterios objetivos de imagen, la optimización de las técnicas y el conocimiento adecuado del equipamiento existente.

*M. Alonso
E. Tobarra*

El Grupo de Física Médica de Madrid en INTERNET

El Grupo de Física Médica de la Universidad Complutense de Madrid ha puesto en marcha un servidor de World Wide Web en INTERNET. El servidor, que está funcionando en pruebas desde el pasado mes de marzo, presenta información - que irá siendo ampliada y actualizada - sobre las actividades docentes e investigadoras que desarrolla el Grupo, contiene enlaces con otros servidores de interés en el área de la Física Médica y ofrece algunas aplicaciones informáticas de libre difusión

desarrolladas por miembros del grupo. El URL es <http://fisica.med.ucm.es>.

*José Miguel
Fernández Soto*

Congreso GEC/ESTRO-ABS-GLAC

Los pasados días 13-15 de mayo se celebró en la ciudad francesa de Tours el Congreso Internacional de Braquiterapia organizado por la Sociedad Francesa de Curiterapia y la ESTRO. La novedad de este año fue que a este Congreso también asistieron radioterapeutas sudamericanos, ya que el Grupo Latino Americano de Curiterapia (GLAC) patrocinaba también dicha reunión.

A pesar de ser un encuentro eminentemente clínico (prácticamente el 90% de las comunicaciones estaban dirigidas a los médicos), se presentaron diversos trabajos muy interesantes relacionados con física y el control de calidad en braquiterapia. También en este Congreso se pudieron conocer los últimos avances en el cálculo y en las técnicas de reconstrucción vía TAC de las fuentes implantadas mediante los nuevos planificadores.

La representación de nuestro país, desde el punto de vista de físicos de hospital, no fue numerosa, pero -a mi modo de ver personal- de una gran calidad, destacando la ponencia oral presentada por J. Pérez Calatayud en representación del grupo del Hospital de la Fe de Valencia titulada "Brachytherapy reconstruction using orthogonal scout views from the CT". Comentar también los trabajos presentados por el grupo del I.V.O. de Valencia (representados por V. Crispín), titulados "CT stereotactic reconstruction of oral cavity interstitial plastic tube implants" y "CT use for nasopharyngeal moulds realization in endocavitary brachytherapy" y aquellos trabajos del Clínico de Barcelona, representados por A. Sánchez-Reyes titulados "Monte Carlo simulation of 192-Ir wires in tissue inhomogeneities" y "Real-size CT slices to optimize brachytherapy treatments in vaginal moulds using 192-Ir".

Por último, reseñar que todos los resúmenes de los trabajos presentados en este Congreso están publicados y pueden consultarse en la revista *Radiotherapy & Oncology* Vol. 30 (suppl 1), mayo 1996.

A. Sánchez-Reyes

Altas y bajas de socios

Altas:

- José Ignacio Tello Luque
- Juan Luis Osorio Ceballos
- Javier Mosquera Sueiro
- José Miguel Fernández Soto
- M.^a Luisa España López
- José Macías Jaén
- José Miguel Jiménez González
- Agustín Santos Serra

Bajas

- Víctor Abraira Santos

La SEFM cuenta actualmente con un total de 282 socios.

TESINA

“Control de Calidad en Mamografía en Murcia: Parámetros Técnicos y Dosis”

Autor: Pedro Antonio Campos Morcillo

Directores: Dr. Bonifacio Tobarra González y Dr. Emilio Casal Zamorano

Departamento: Física Atómica, Molecular y Nuclear. Universitat de Valencia

Tribunal: Presidente: Dr. Antonio Ferrer Soria. Vocal: Dr. Facundo Ballester Pallares. Secretario: Dr. Emilio Casal Zamorano

Fecha de Lectura: 11 de junio de 1996

Calificación: Notable

Título obtenido: Grado de Licenciado en Ciencias Físicas

Resumen

Se pretende conocer el estado del parque mamográfico de la Región de Murcia, así como obtener un valor de dosis para las exploraciones mamográficas, relacionando las dosis utilizadas con la calidad de imagen obtenida.

Se ha escogido una muestra representativa del parque mamográfico, 11 equipos entre públicos y privados. Cada equipo ha sido sometido durante el año 1995 a controles de parámetros geométricos, calidad del haz de radiación, calidad de la imagen y dosimetría,

siguiendo las indicaciones de la versión provisional del Protocolo Español de Radiodiagnóstico.

La dosimetría se realizó con detectores TLD-100 calibrados, midiéndose dosis en superficie a un maniquí y a una muestra de 95 pacientes, a partir de la cual se calculó la dosis glandular media. Para el control de la calidad de la imagen se ha usado el objeto test TORMAS de Leeds.

De los resultados obtenidos se ha observado que la mayoría de los equipos cumplen con los valores de referencia y tolerancias propuestos por el Protocolo Español, destacando en algunos un desajuste del exposímetro automático. Para la muestra de equipos se ha obtenido una resolución media a alto contraste de 10,2 pl/mm y 6,2 mGy de kerma-aire en la superficie del maniquí. Los terceros cuartiles de kerma-aire en superficie y dosis glandular media para la muestra de pacientes en proyección craneo-caudal son $10,9 \pm 5,8$ mGy y $1,7 \pm 1,1$ mGy respectivamente.

TESINA

Dosimetría Física de fotones de 6 y 18 MV producidos por el acelerador lineal de electrones del Hospital Universitario de Granada

Autor: Diego Burgos Trujillo

Director: Antonio Lallena Rojo

Departamento: Física Moderna de la Universidad de Granada

Tribunal: Presidente: D. Vicente Pedraza Muriel. Vocal: D. Jesús Sánchez Dehesa. Secretario: D. Francisco José Gálvez Cifuentes.

Fecha de Lectura: septiembre 1995

Calificación: Sobresaliente

Título obtenido: Grado de Licenciado en Físicas

Resumen

En esta tesina se presenta el estudio de la dosimetría física de los haces de fotones del acelerador del Hospital Clínico “San Cecilio”, de Granada. Tras una breve descripción de la unidad, se explican los métodos seguidos tanto en la dosimetría relativa como en la absoluta.

Respecto a los resultados, cabe destacar el análisis de la zona en la que los campos de menor área superan en rendimiento a los campos mayores. Se analizan también las colas de rendimiento en profundidad con el fin de obtener coeficientes de atenuación lineal de cada campo, con extrapolación a campo puntual, deduciendo así la energía efectiva de cada energía nominal.

Los demás resultados fueron los esperados absolutamente trazables con los de la bibliografía.

Como conclusiones se destaca la bondad de los haces para tratamiento de pacientes, aportándose ideas respecto a futuros temas a estudiar con mayor rigor.

□

INFORME DOSIMÉTRICO DE NIVEL III EN TRATAMIENTOS DE CABEZA Y CUELLO *

C. Sáez, M. Beltrán.

Unidad de Física. Hospital General Vall d'Hebron. Barcelona.

RESUMEN

Para estudiar las aportaciones y dificultades que desde el punto de vista dosimétrico aparecen al realizar la dosimetría clínica con nivel de complejidad III según clasificación ICRU, nos hemos centrado en este trabajo en estudios dosimétricos realizados para el tratamiento con radioterapia de tumores de cabeza y cuello (cavidad oral, maxilares, ORL, etc...) con finalidad radical. La finalidad de este estudio no es la valoración de una técnica de irradiación en concreto, sino la presentación del protocolo que hemos establecido para la toma de datos anatómicos del paciente, realización de la dosimetría clínica, informe dosimétrico adicional que se presenta al clínico y el análisis de los resultados del conjunto de dosimetrías que hemos realizado. Para 63 pacientes, hemos estudiado los diferentes valores de dosis absorbida previstos por la dosimetría en la irradiación de tres volúmenes de forma simultánea, durante la primera fase del tratamiento. Para esta muestra hemos obtenido el valor promedio de dosis absorbida en punto ICRU, en puntos de máxima, mínima y media dosis, en el órgano crítico principal y en zonas

"calientes". Constataremos el hecho de que en la actualidad el tratamiento con técnica de haces conformados debería ir acompañado de cálculo en todo el volumen de irradiación, lo mismo que para haces no coplanares. Así mismo se desprende del estudio la importancia de efectuar no sólo la dosimetría clínica en 3D sino también acompañarla de informe que reseñe específicamente algunos de los valores de dosis absorbida que pueden ser de especial importancia para futuras decisiones respecto a la dosificación del paciente por el oncólogo radioterápico.

INTRODUCCIÓN

Para el tratamiento de pacientes con neoplasia de cabeza y cuello, con finalidad radical, en nuestro hospital se realiza la irradiación del tumor primitivo o lecho tumoral (PTV1), de las cadenas ganglionares cervicales (PTV2) y de la fosa supraclavicular (PTV3), de forma simultánea (mismo día) con la misma prescripción de dosis absorbida por sesión de irradiación y total [1]. Posteriormente en una segunda fase de tratamiento se efectúa una sobreirradiación del lecho tumoral.

La irradiación se efectúa con haces de 60-Co y la técnica que se ha acordado utilizar es la de dos haces (H1, H2) conformados laterales, isocéntricos, coplanares y opuestos para la irradiación del tumor y de las cadenas cervicales y un haz (H3) conformado anterior definido a DFS y no coplanar a los anteriores, para la irradiación de la fosa supraclavicular.

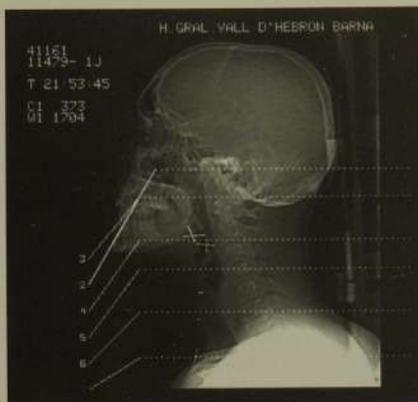


Figura 1. Escanograma.

La irradiación conjunta de tres volúmenes blanco (PTV), las diferencias anatómicas de la zona a irradiar, y la complejidad de la técnica [1][2], nos decidió a la hora de definir los parámetros mínimos necesarios para la realización del informe dosimétrico, a efectuar el cálculo de distribución de dosis absorbida en todo el volumen de irradiación, y no únicamente en los dos planos axiales principales correspondientes al eje de los campos laterales y al eje del campo supraclavicular independientemente.

MATERIAL

Equipos de toma de datos anatómicos del paciente

La toma de datos anatómicos se efectúa mediante TAC Tomoescan Philips, compatible con sistema de cálculo o en su defecto por TAC y RNM más pantografías.

Sistema de cálculo

El cálculo de las distribuciones de dosis absorbida se efectúa con el sistema O.S.S. de Philips.

Unidades de simulación

Las simulaciones previas a la toma de datos anatómicos del paciente y las posteriores al cálculo como comprobación de la técnica propuesta y marcaje del paciente se han realizado con simuladores Siemens y Mevasim Siemens.

MÉTODO

Datos anatómicos del paciente

Hemos establecido una entrada de datos anatómi-

solicitud informe dosimétrico

PACIENTE N°H^a 983412

	D.A. (Gy) prescritas	
	sesión 1	total
PTV1 lengua	1.8	45
PTV2 cad. cervicales	1.8	45
PTV3 fosa supra.clav.	1.8	45

	D.A. (Gy) máx.acep.	
	sesión	total
OC1 médula		45
OC2 piel		45
MEDICO.....	fecha.....	

Figura 2. Hoja de datos.

cos del paciente correspondiente a un mínimo de 6 planos axiales, consistentes en el plano principal y un plano separado 1-2 cm del límite superior del campo inicialmente previsto, un corte correspondiente al límite del mentón, un plano por inicio y otro por final de cuello y por último un plano por el plano principal del campo supraclavicular, también inicialmente previsto, que en principio suele corresponder al límite superior de cabezas humerales (Figura 1). Añadiendo aquellos planos que por interés clínico el oncólogo radioterápico establezca (en muchos casos uno o dos más en el volumen principal según el tamaño de éste, para la sobreimpresión posterior). Este número mínimo de planos axiales, nos permiten obtener reconstrucciones tanto sagitales como coronales válidas para el cálculo de dosis absorbida y no precisa de excesivo tiempo de toma de datos anatómicos del paciente y de tiempo de cálculo.

El paciente lleva referencias sobre la piel identificables en la imagen radiológica y utilizadas como tales en la dosimetría y que permitirán reproducir posteriormente en el simulador, los puntos definitivos de entrada de los haces una vez aceptada ésta [3].

Datos clínicos del paciente

El oncólogo radioterápico delimita en las imágenes de cada uno de los planos los diferentes volúmenes blancos a irradiar, y lo hace constar de forma expresa en la hoja de planificación así como las dosis absorbidas por sesión y totales prescritas, incluirá también relación de órganos críticos y dosis absorbida máxima aceptadas para éstos (Fura 2) [1][2][4].

Dosimetría clínica

Para la realización de la dosimetría clínica en volumen seguimos el siguiente protocolo:

Planos de cálculo

- Los 6 planos axiales ya descritos.
- Dos planos sagitales y dos o tres coronales obte-

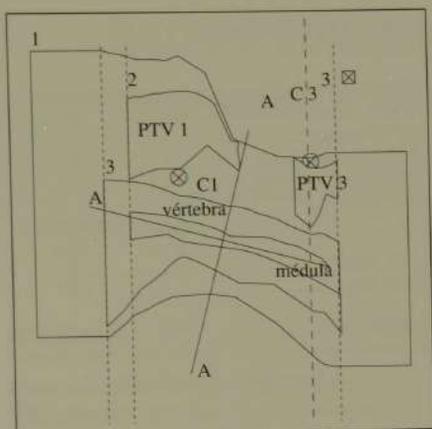


Figura 3. Pl Sagital S1.

nidos por la reconstrucción de los axiales: Un plano sagital S1 por línea media y un segundo plano S2 por el centro del volumen PTV2 de las cadenas cervicales. Un plano coronal, por el centro del PTV1 plano C1, otro por el centro del PTV2 plano C2 y otro por el centro del PTV3 plano C3. En la Figura 3 correspondiente al plano S1 puede observarse la reconstrucción en sentido longitudinal de los PTV así como de la vértebra y posicionamiento en su interior de la médula.

Elección puntos ICRU

Como los puntos centrales de los volúmenes PTV1 y PTV3 [1]. Para este tratamiento no se indica el punto correspondiente a PTV2 en tanto no se establezca un procedimiento objetivo de diferenciación de los volúmenes PTV1 y PTV2.

Optimización del plan de tratamiento

Se realiza según el siguiente procedimiento iterativo:

- a) Optimización en los planos axiales.
- Optimización de los parámetros de irradiación

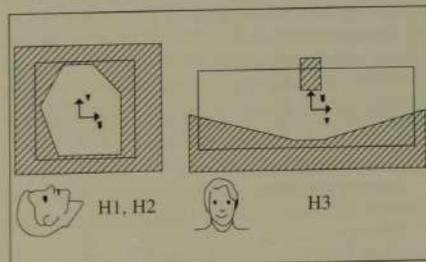


Figura 4. Campos conformados.

(posición, dimensiones, conformación, ...), de los campos H1 y H2, inicialmente previstos para los volúmenes PTV1 y PTV2.

- Elección del valor de normalización, escogiendo una isodosis representativa de la dosis absorbida en las zonas centrales de los volúmenes de PTV1 y PTV2.
- Elección del valor porcentual de dosificación (isodosis de referencia), como el correspondiente a una isodosis media en el plano principal de PTV1, PTV2.
- Optimización de los parámetros de irradiación del campo H3 (correspondiente a la irradiación de la fosa supraclavicular) según dimensiones de su correspondiente volumen blanco.
- Asignación del factor de peso al campo H3, tal que la isodosis central de PTV3, tenga el mismo valor que la isodosis de referencia asignada para los volúmenes de cabeza y cuello.

b) Optimización en los planos sagitales y coronales.

Al efectuar el estudio en los planos sagitales y coronales, nos encontramos con una infra o sobredosificación en la zona de paso de cadenas cervicales a fosa supraclavicular que optimizamos mediante:

- Desplazamiento del eje de radiación, en el sentido sagital, del campo H3.
- Modificando la conformación de los haces H1 y H2 laterales en su zona inferior y del campo H3 en su límite superior, ampliando los moldes de conformación del campo, aunque sus límites no correspondan con la habitual definición geométrica del haz de radiación dada por el 50%. Se suelen obtener buenos resultados ajustando los moldes en su delimitación interna al tamaño dado por el 80-90% de la distribución transversal del haz (Figura 4).

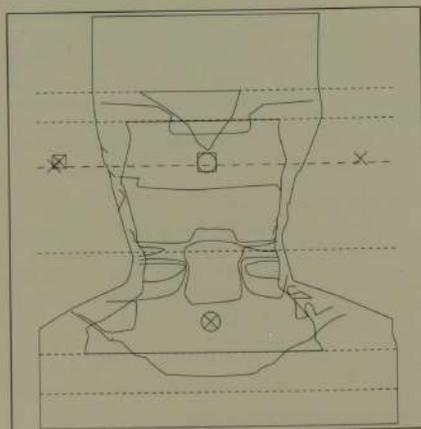


Figura 5. Pl coronal C3. Isodosis.

INFORME DOSIMETRICO nº 983412/1.0 FECHA.....

DOSIS ABSORBIDA PLANIFICADA (Gy/sesión-Gy/total)

	D.A. PRES	P.ICRU	D.A. ICRU	D.A. MAX	D.A. MIN	D.A. MED	DESV(%)
PTV1	1.8/45	isocentro	1.8 2/45.5	2.01/50.3	1.78/44.5	1.88/47	12.3
PTV2	1.8/45	—	—	2.11/52.8	1.70/42.5	1.87/46.8	22.0
PTV3	1.8/45	3 cm prof.	1.8/45	2.00/50	1.70/42.5	1.75/43.8	17.1

	D.A. MAX		cm ³	localizac.	D.A. MAX	D.A. MED
OC1	1.81/45.3	Z.CAL.	48	cuello inf	2.30/57.5	2.25/56.3
OC2	2.3/57.5	P.CAL.	—			—

OBSERVACIONES: Dispersiones elevadas, valorar dosis en órganos críticos y zona caliente.

Fdo
físico

D.A. PRES: dosis absorbida prescrita
 P. ICRU: punto referencia ICRU
 D.A. ICRU: dosis absorbida en punto ICRU
 D.A. MAX: dosis absorbida máxima
 D.A. MIN: dosis absorbida mínima
 D.A. MED: dosis absorbida media
 DESV(%): $100 * (D.A. MAX - D.A. MIN) / D.A. MED$

Figura 6. Informe dosimétrico.

Determinación de dosis absorbida

Una vez obtenida la distribución óptima, pasamos a determinar las dosis absorbidas

- En los PTV : Mediante búsqueda en los planos de los que disponemos o bien ayudándonos de nuevas reconstrucciones obtenemos las dosis absorbidas máximas, mínimas y medias para los tres PTV [1][2]. Y las dosis absorbidas en puntos ICRU [1][2].
- En los órganos críticos [1][2]: El plano S1 contiene el órgano crítico principal, la médula, a lo largo de todo el volumen de irradiación y en él buscamos, bien directamente en pantalla o efectuando un test cada 0.5 cm a lo largo del eje medular, la máxima dosis absorbida correspondiente a este órgano.
- En las zonas calientes [1][2]: La búsqueda de las dosis absorbidas en los diferentes planos, nos permite a la vez observar que a pesar de la optimización aparecen zonas calientes de las que determinamos no sólo sus valores porcentuales sino también su volumen (En Figura 5 zona interior a isodosis 100%).

Informe dosimétrico

Todos los valores de dosis absorbida obtenidos en la dosimetría clínica los consignamos en la zona inferior de la hoja de petición de informe individualizada para cada paciente [1][2][5] y que acompaña a las representaciones gráficas de los diferentes planos con sus distribuciones de dosis absorbida (Figura 6).

D.A. ICRU, MAX, MIN y MED (%D.A. PRESCRITA)
 VALORES MEDIOS EN PTV1, PTV2, PTV3(63 casos)

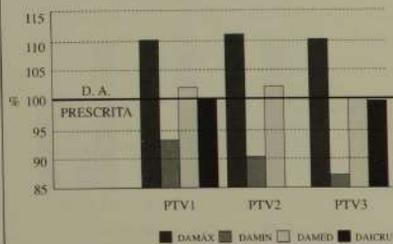


Figura 7.

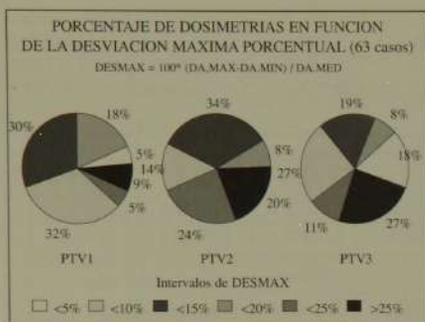


Figura 8.

RESULTADOS

Efectuados por el procedimiento anterior 63 estudios dosimétricos de la técnica de irradiación descrita, hemos consignado en un fichero de datos todos los valores de DA informados y que nos permite realizar el siguiente análisis:

Dosis absorbida máxima, mínima y media; dosis en punto ICRU

Calculamos los valores medios de las DA en cada PTV para los 63 estudios, que presentamos en la figura 7, normalizados respecto al valor de la dosis prescrita.

En ella se puede observar:

- Los tres valores medios de las DAMAX se encuentran en torno a un 10% superior a la dosis planificada.
- Los DAMIN son inferiores desde un 7% para PTV1 hasta un 13% para PTV3 del valor prescrito.
- Las diferencias existentes entre la D.A. prescrita y D.A. media son iguales o inferiores al 2%.
- Los valores medios de las dosis absorbidas en

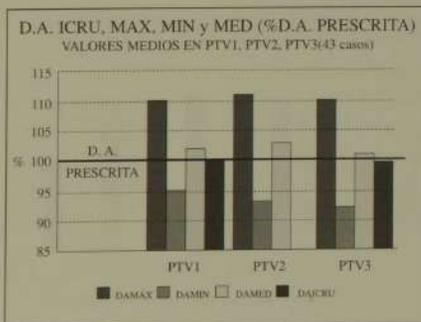


Figura 9.

el denominado punto ICRU difieren como máximo en un 0.4% de la D.A. prescrita.

Hemos escogido como parámetro indicador de la dispersión de los porcentajes de D.A. calculadas el que llamamos desviación máxima porcentual y calculado para cada dosimetría por:

$$DESMAX = 100 * \frac{DAMAX - DAMIN}{DAMED}$$

Representamos en la Figura 8 para cada PTV el porcentaje de dosimetrías que se encuentran dentro de diferentes intervalos de DESMAX. De la figura se desprende que sólo para el PTV1 y únicamente para un 54% de dosimetrías las desviaciones son inferiores a un 15%. Siguiendo con el análisis de DESMAX observamos que un 14%, un 44% y un 38% de dosimetrías para los PTV1, PTV2 y PTV3 respectivamente,

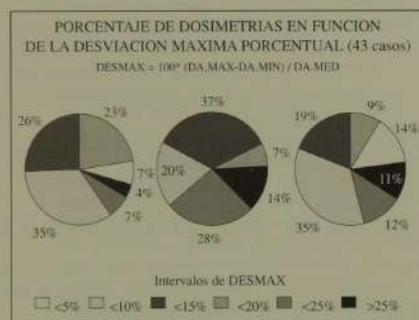


Figura 10.

te, presentan desviaciones superiores al 20%. Revisando detenidamente los datos individuales de las dosimetrías observamos que este hecho se produce porque aparecen zonas de PTV infradosificadas o bien incluso tapadas por el molde (en el caso del PTV3) en un número elevado de casos. Ello es debido a que los volúmenes blanco asignados en los planos axiales no presentan las dimensiones correctas según nos indica posteriormente el clínico [4].

Teniendo en cuenta este hecho, hemos eliminado del estudio esos casos (una tercera parte aproximadamente) y vuelto a analizar los valores de DAMAX, DAMIN y DAMED para poder evaluar la bondad de la técnica que presentamos en las figuras 9 y 10.

Comparando con sus figuras homólogas se observa en primer lugar que los valores de DAMIN se han acercado a los valores prescritos siendo ahora la mayor diferencia con la dosis absorbida prescrita de un 8% para PTV3. Y en consecuencia los valores medios también han variado.



Figura 11. D.A. máxima en médula y en volumen.

Si efectuamos la comparación entre las dos gráficas que presentan los porcentajes de dosimetrías según intervalos de DESMAX, únicamente se observa una diferencia apreciable para el PTV3 en el que el porcentaje de dosimetrías que presentan desviaciones superiores al 20 % ha pasado del 38% al 23%.

Dosis absorbida en órganos críticos

Analizando la dosis absorbida máxima en médula DAOC1, obtenemos un valor medio para los 63 estudios de 102 % de la dosis prescrita por sesión. Observando la figura 11, vemos que en un 62% de los casos hemos obtenido dosis absorbidas máximas en médula superiores al 100% de la dosis que inicialmente se deseaba.

Dosis absorbida y volumen de zonas calientes

Pasando al análisis del último parámetro que informamos, el de zonas calientes, nos hemos encontrado con que en todos los casos aparece una zona caliente en la zona inferior del cuello y/o en la zona superior de la fosa supraclavicular, debido a diferencias de espesores anatómicos y que por tanto difieren de uno a otro paciente. Estos puntos superan hasta en un 38% a la dosis absorbida prescrita.

CONCLUSIONES

Para conocer la dispersión de la dosis absorbida planificada en el volumen de irradiación de un paciente, es imprescindible efectuar el cálculo en todo el volumen, ya que si hubiéramos estudiado este mismo parámetro para la realización de la dosimetría clínica en 2D, calculando los valores de dosis absorbida en los dos planos principales, únicamente se habrían constatado, para todos los casos, desviacio-

nes en torno al 10% para PTV1 y PTV2 y menores para PTV3 ya que fácilmente hubiéramos ajustado los tamaños de los haces en su eje principal al tamaño del blanco y obtenido una distribución homogénea.

La dosimetría clínica en 2D es insuficiente también para conocer la dosis absorbida en órganos críticos que varían su posición a lo largo de los campos de irradiación. En nuestro caso, en ninguno de los 63 estudios realizados, la dosis absorbida en médula en los dos planos principales supera el 100 % de la máxima aceptable en la solicitud, mientras que el estudio en 3D nos indica que en un 62 % de los casos se supera ese valor.

En general, para tratamientos radicales con técnicas de irradiación con haces conformados que abarquen zonas anatómicas de diferentes espesores o para técnicas con haces no coplanares el cálculo de las distribuciones de dosis absorbidas debería efectuarse con nivel de complejidad III.

El Físico debería acompañar la dosimetría clínica con un informe dosimétrico que especifique claramente los valores de dosis absorbida y sus dispersiones en puntos, zonas o volúmenes de especial interés, ya que afectará a la decisión del clínico respecto a la administración de dosis totales con una misma técnica de tratamiento.

REFERENCIAS

1. ICRU Report 50. Prescribing, Recording and Reporting Photon Beam Therapy, 1993.
2. ICRU Report 29. Dose specification for reporting external beam therapy with photon and electron, 1978.
3. Hess CF, Kortmann RD, Jany R, Hamberger A, Bamberg M. Accuracy of field alignment in radiotherapy of head and neck cancer utilizing individualized face mask immobilization: a retrospective analysis of individual practice. *Radiother Oncol* 1995;34: 69-72.
4. Dische S, Williams CR, Saunders M, Curie M. The definition of the tumor target volume - A further frontier for quality assurance. *Radiother Oncol* 1994; 32 (Suppl 1); S116.
5. Lizuain MC, Sáez C, De Sena E, Fernández P, Melchor M. Protocol of clinical dosimetry in radiotherapy. *Phys Med Biol* 1994; 39: 485.

□

Caracterización radiológica de las aguas potables de Cantabria

J. Gómez, J. Soto.

Cátedra de Física Médica. Universidad de Cantabria.

INTRODUCCIÓN

La presencia de elementos radiactivos en las aguas potables de consumo público produce una dosis de radiación interna por ingestión debida a la acumulación por vía metabólica de cada isótopo radiactivo en un determinado órgano corporal. Los posibles efectos perjudiciales para la salud derivados de la ingestión continuada de aguas con contenidos radiactivos justifican la necesidad de determinar la calidad radiológica de las aguas, suministradas a través de las redes de distribución municipal. El criterio adoptado internacionalmente establece que el máximo riesgo radiológico debido a esta vía de exposición se corresponde con una dosis equivalente efectiva de 1 mSv/año para una tasa de ingestión media de 730 l/año. A partir de este valor se determinan las concentraciones máximas permitidas para una serie de radionúclidos significativos, tanto de origen natural como artificial, elegidos por la OMS (1) para evaluar la calidad radiológica del agua.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

La caracterización radiológica de las aguas potables de la región de Cantabria, cuyos resultados se presentan en este trabajo, se ha desarrollado en dos fases, la primera entre los meses de septiembre y noviembre de 1991 y la segunda entre noviembre y marzo de 1996. En la primera campaña se han recogido tres muestras de agua, por duplicado, en cada una de las doce redes de abastecimiento municipal de agua que abastecen a la mayor parte de la población de la región. Las tres muestras recogidas se corresponden con el lugar de captación del agua, la salida de la depuradora y un punto aleatorio de la red, vivienda o fuente pública. En la segunda fase se han analizado 36 manantiales de caudal no estacional, cuyas aguas no están integradas en las redes públicas de abastecimiento, pero que son utilizadas para el consumo de manera habitual por una parte de la población. En este caso, la recogida de las muestras se ha realizado, también por duplicado, en el punto de surgencia del manantial.

MÉTODO DE MEDIDA

El procedimiento de caracterización radiológica de las aguas se inicia con la determinación previa de los 18 denominados índices alfa y beta totales, que permiten

acotar negativamente las concentraciones de los elementos más representativos por su toxicidad. Los valores de referencia de estos parámetros están fijados en 0,1 Bq/l para el índice alfa total y en 1 Bq/l para el índice beta (2).

Para la medida de los índices α y β totales se ha utilizado un contador proporcional de flujo de gas de bajo fondo, que permite la medida simultánea alfa y beta. El método consiste en la evaporación a sequedad, en una plancheta de acero inoxidable, de un volumen de muestra que se mide, dos días después, directamente en el detector. La eficiencia de detección se calcula en función del espesor másico que alcanza el residuo seco en la plancheta mediante una curva de calibración eficiencia-espesor másico realizada previamente. Los límites de detección para los índices α y β son 0,03 y 0,05 Bq/l, respectivamente.

Cuando la actividad α total es superior a 0,1 Bq/l, se determina la concentración de ^{226}Ra (3). El método seguido es el de separación radioquímica del radio mediante la adición de un portador de bario inactivo, y otro de plomo que permite retener impurezas, y la posterior precipitación de ambos elementos en forma de sulfato sobre una plancheta de acero inoxidable. Esta se mide a los 10 días de realizada la separación, en un detector de centelleo sólido de $\text{ZnS}(\text{Ag})$ acoplado a un fotomultiplicador y a un contador. En las condiciones experimentales usadas, el límite de detección es de 3 mBq/l.

RESULTADOS

La actividad β es total de las muestras medidas no ha superado en ningún caso el valor de referencia, por lo que no se ha precisado realizar análisis posteriores. La media hallada para el índice β total ha sido de 0,1 Bq/l en las redes de abastecimiento y de 0,17 Bq/l en los manantiales. La actividad α total presenta mayores diferencias, pues mientras que en las redes de abastecimiento ninguna de las muestras medidas supera el límite de detección, en los manantiales 8 de las 36 muestras analizadas superan el valor de 0,1 Bq/l. Las concentraciones de ^{226}Ra medidas en estas aguas son relativamente bajas, con un valor medio de 38 mBq/l y un máximo de 176 mBq/l. Este valor se encuentra dentro de los límites legales fijados para este elemento.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS: "Directives de qualité pour l'eau de boisson." Ginebra, 1986.
2. BOE n.º 226, 20-9-90, Real Decreto 1.138/1990.
3. Cothorn, R.; Lappenbusch, W. Compliance data for the occurrence of radium and gross alpha particle activity in drinking water supplies in the USA. HP 46, 503. 1984.

MATERIAL CLINICO FLORIDA, S. L.

Parque Monte Alcedo • Calle 6, N.º 101
46190 RIBA-ROJA DE TURIA (Valencia)
Teléfono (96) 275 00 71 • Fax (96) 275 01 35

CORRESPONDENCIA:
Apartado de correos n.º 113
46190 RIBA-ROJA DE TURIA (Valencia)



Dosis paciente
DOSEGUARD 100



Multímetro **PMX - III**



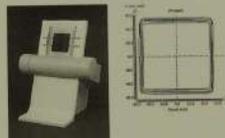
MEDIDORES RX
kV, dosis, mAs, tiempo

CONTROL DE CALIDAD EN RADIODIAGNOSTICO Y RADIOTERAPIA

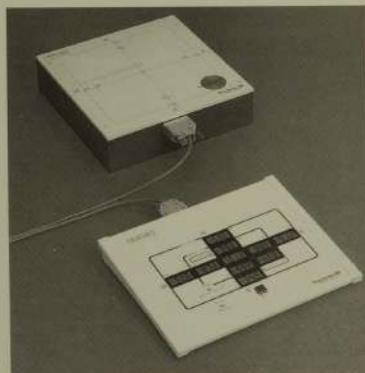
- RTI ELECTRONICS AB
- UNFORS INSTRUMENTS AB
- PRECITRON AB
- X - RITE
- R M I
- RADCAL CORPORATION
- UNIVERSIDAD DE LEEDS
- PRECISION THERAPY
- TEMA, S.R.L.



Cuba de agua
POSEIDON



Film scanner
POSEIDON



Verificación diaria de aceleradores
HERMES



MANIQUE DE AGUA
SOLIDA



Dosis en vivo
APOLLO

DISTRIBUIDOR DE FIXMA

Fabricación nacional de: Maniqués de metacrilato. Cortadores de moldes. Bandejas porta-moldes. Planos inclinados. Adaptadores para unificar unidades de tratamiento y equipos de estereotaxia. Accesorios especiales para radioterapia.

- Braquiterapia
- Planificación de Radioterapia
- Simulación
- Radiocirugía

PLATO Radiotherapy Treatment Planning System

The Anatomy of a 3D Treatment Plan

