

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA RADIOLÓGICA

RSEER

Órgano Oficial de la Sociedad Española de
Enfermería Radiológica

Alcoi, 21 08022 Barcelona

Teléfono 93 253 09 83

Fax 93 212 47 74

www.enfermeriaradiologica.org

Dirigida a:

Profesionales de enfermería que realizan su actividad
principal en radiología, medicina nuclear y radioterapia.

Correspondencia Científica:

Gumer Pérez Moure

Redactor Jefe de la RSEER

Alcoi, 21 08022 Barcelona

gperez@enfermeriaradiologica.org

Periodicidad:

Trimestral

Suscripciones:

Srta. Laura Rausell

Teléfono 93 253 09 83

Fax 93 212 47 74

lrausell@coib.org

www.enfermeriaradiologica.org

Tarifa de suscripción anual:

Miembros numerarios	36 €*
Miembros asociados	25 €
Miembros agregados	18 €
Entidades e instituciones	52 €

* Si existe asociación/sociedad autonómica este precio puede
sufrir variaciones.

Revista indexada en base de datos:

CUIDEN www.index-f.com

Disponible en Internet:

www.enfermeriaradiologica.org

Imprime: **Gráficas Servioffset** Diseño: **ARBU** Diseño Gráfico

Depósito Legal: B-18307-2004

ISSN: 1698-0301



SERVICIO INTEGRAL EN ARTES GRÁFICAS

Catálogos, folletos, papelería comercial,
carteles, formularios en continuo,
talonarios, revistas...

C/ Zamora, 91-95, 4º 3ª - 08018 Barcelona

Tel. 93 309 49 80 - Fax 93 485 34 79

E-mail: servioff@terra.es



Diseño y comunicación visual

Cartellà, 75, bajos - 08031 Barcelona

Tel./Fax 93 429 95 82

E-mail: arbuico@wanadoo.es

SUMARIO

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA RADIOLÓGICA RSEER, 2004; nº4

3	Editorial
5	Carta del presidente de la SEER
6	Artículo de prensa
8	Artículos originales Cuidados de enfermería en el paciente con cardiopatía isquémica en el diagnóstico de viabilidad miocárdica por tomografía de emisión de positrones. <i>López Gandul Sergi*, Pérez Moure Gumer*, Simó Perdigó M, García Garzón JR, Soler Peter, Pons Beristain C, Castell Conesa J, Lomeña Caballero F.</i>
17	Protocolos de enfermería Aportaciones de la planificación 3D a las técnicas dosimétricas. Presentación de casos. <i>Esther Pérez Pérez, Dolors Oller i Riera.</i>
25	Formación continuada Utilización de imágenes multimodales para la detección del foco epileptógeno en pacientes epilépticos con crisis parciales. <i>Cristina Crespo Vázquez, Domènec Ros Puig, Xavier Setoain Perego, Carles Falcon, Núria Bargalló, Javier Pavia Segura.</i>
34	Noticias RSEER
35	Actos científicos
36	Enlaces Internet
38	Información para los autores
39	Solicitud de ingreso

COMITÉ EDITORIAL

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA RADIOLÓGICA

Alcoi, 21 08022 Barcelona
Teléfono 93 253 09 83
Fax 93 212 47 74
www.enfermeriaradiologica.org

Redactor Jefe:

Gumer Pérez Moure

Comité Editorial:

Jesús Díaz Pérez (Palencia)
F. Javier González Blanco (Salamanca)
Esther Pérez Pérez (Barcelona)
Pilar Darriba Rodríguez (La Coruña)
Ana Labanda Gonzalo (Madrid)
Carlos Lozano Baudet (Barcelona)
Pedro Sanz García (Barcelona)
Sergi López Gandul (Barcelona)
Miguel Ángel Anson Manso (Zaragoza)
José Antonio López Calahorra (Zaragoza)
Carmen Fleta Gimeno (Zaragoza)
Jorge Casaña Mohedo (Valencia)
Rafael Iñigo Valdenebro (Valencia)
Hipólita Hernández Mocha (Valencia)
M^a Asunción Azcona Asurmendi (Navarra)
M^a Angeles Betelu Oronoz (Navarra)



Junta directiva de la SEER

Presidente: Joan Pons Camprubí
Vicepresidente: Jaume Roca Sarsanedas
Secretaria: Laura Pla Olivé
Tesorera: M^a Antonia Gómez Martín

Vocales Asociaciones Autonómicas:

Aragón: Gema López-Menchero Mínguez
Castilla León: Clemente Álvarez Carballo
Valencia: Luis Garnés Fajardo
Navarra: Maite Esporrín Las Heras
Cataluña: Antonio Hernández Martínez

Les escribo las primeras líneas de este nuevo año con la esperanza que los días futuros sean, como mínimo, tan prósperos como lo han sido los del año pasado para la Sociedad Española de Enfermería Radiológica.

La etapa que acabamos de concluir ha sido positiva, esencialmente por el cambio de **ideología** que ha significado la unificación de criterios y el contraste de ideas, que han dado como resultado la elaboración de unos objetivos comunes, todo ello dentro de un ámbito, la SEER, que pretende ser un símbolo de unificación y de nexo común, además de ser un órgano de representación de nuestra Especialidad.

A nivel científico, estamos muy satisfechos con el nivel de las publicaciones que durante el año pasado aparecieron en nuestra revista. Si bien es verdad, nuestro objetivo para este nuevo año es subir un escalón más en la calidad de los trabajos que publiquemos. Desde el comité de redacción les alentamos a que investiguen, a que plasmen en un papel esa investigación y finalmente que publiquen los resultados obtenidos. Sabemos que es un trabajo arduo y desalentador en ocasiones, pero deberíamos ser conscientes de la importancia y la necesidad de publicar que nuestro grupo profesional tiene. El día que entendamos que uno de los pilares fundamentales de una Especialidad de Enfermería es una **producción científica de calidad** habremos ganado una batalla trascendente. Además, no existe mejor carta de presentación en frente de otros colectivos profesionales de la sanidad, incluso del nuestro, que las "verdades científicas" obtenidas de los cuidados de enfermería que solamente nosotros podemos llevar a cabo.

Suponemos que estarán informados de la inminente aprobación por el Congreso de los Diputados del **Real Decreto de Especialidades de Enfermería**. Aunque les voy resumir cuales son las principales implicaciones que tiene dicho Real Decreto sobre nuestra Especialidad, me gustaría que lo consultaran en nuestra página web y que analizaran con cautela el borrador íntegro del que disponemos.

En primer lugar quisiera especificar cuales serán las especialidades reconocidas en el primer punto del artículo 2 del citado Real Decreto:

1. Enfermería Obstétrico-Ginecológica (Matrona).
2. Enfermería de Salud Mental.
3. Enfermería Geriátrica.
4. Enfermería del Trabajo.
5. **Enfermería de Cuidados Médico- Quirúrgicos.**
6. Enfermería Familiar y Comunitaria.
7. Enfermería Pediátrica.

Pueden observar que existen 6 especialidades troncales muy bien definidas y, por otro lado, la especialidad de Enfermería de Cuidados Médico-Quirúrgicos que a priori será mucho más heterogénea.

Desde la SEER hemos expresado al señor Máximo González, presidente del Consejo General de Enfermería, nuestro desacuerdo expreso y a la vez sereno

EDITORIAL

con este Real Decreto, sobretodo teniendo en cuenta que nuestra especialidad si que estaba reconocida como tal en el anterior borrador, previo a la llegada del Partido Socialista al gobierno de la nación. La realidad es que el PSOE demandó informes de este Real Decreto a sindicatos (UGT y CCOO) que representan de forma minoritaria al colectivo de enfermería y a asociaciones profesionales totalmente ajenas a nuestra realidad. Como muy bien pueden imaginar no salimos muy bien parados de estas consultas y posteriores informes. Nuestro presidente, el señor Joan Pons, envió una carta al señor Máximo González, que les publicamos a continuación de esta editorial, expresando nuestro profundo malestar y consternación.

De todas maneras, como estamos acostumbrados al infortunio y la desdicha más traicionera, no vamos a desfallecer en nuestro empeño de obtener el reconocimiento que nos merecemos. Así que nuestra inmediata intención es que nuestra Especialidad tenga cabida dentro de este Real Decreto. Ya en el segundo punto del artículo 2 se cita:

“Corresponde al Gobierno, a propuesta de los Ministros de Educación y Ciencia y de Sanidad y Consumo, previos informes de la Comisión de Recursos Humanos del Sistema Nacional de Salud, del Consejo Nacional de Especialidades en Ciencias de la Salud y del Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería, la creación, cambio de denominación o supresión de las Especialidades que el progreso científico y tecnológico aconseje, de acuerdo con las necesidades sociales y de salud”.

Pero, actualmente nuestros esfuerzos se están encaminando a que nuestra Especialidad tenga un **área de capacitación específica** dentro de la Especialidad de Cuidados Médico-Quirúrgicos. Por ello, se están manteniendo contactos y entrevistas, que esperamos resulten fructíferas y de las que les mantendremos informados. De hecho cada Especialidad tendrá una Comisión Nacional de Especialidad, que tendrá como funciones (punto 4º, artículo 8):

“4. Corresponde a cada Comisión Nacional, en el ámbito de la respectiva Especialidad, el desarrollo de las siguientes funciones:

- a) Designar, de entre sus miembros, al Presidente y Vicepresidente de la Comisión.*
- b) Elaborar y proponer el programa de formación y su duración.*

c) El establecimiento de criterios para la evaluación de Unidades docentes y formativas.

d) El establecimiento de criterios para la evaluación de los especialistas en formación.

e) El informe sobre programas y criterios relativos a la formación continuada de los enfermeros, especialmente los que se refieran a la acreditación y la acreditación avanzada de profesionales en áreas funcionales específicas dentro del campo de la especialidad.

f) La participación en el diseño de los Planes Integrales dentro del ámbito de la correspondiente especialidad.

g) El establecimiento de los criterios para la evaluación en el supuesto de nueva especialización.

h) La propuesta de creación de áreas de capacitación específica.”

No descartamos otras vías de actuación, ya reconocidas en la Ley de Ordenación de Profesiones Sanitarias. Incluso valoraremos la protesta unánime, formal y coordinada de todos nuestros asociados y no asociados que se sientan discriminados profesionalmente por este Real Decreto a la Excm. Sra. Ministra de Sanidad y Consumo Dª Elena Salgado Méndez, y a la Excm. Sra. Ministra de Educación y Ciencia Dª María Jesús Sansegundo Gómez de Cadiñanos.

La Sociedad Española de Enfermería Radiológica tiene unos objetivos claros, concisos e inalterables. Aunque nos mueve un afán científico y de desarrollo intelectual de nuestra Especialidad, no renunciaremos a nuestro principal fin, que es representar, amparar y preservar a una colectividad de profesionales que se merecen un reconocimiento hasta la actualidad esquivado.

Cambiando la trama de esta editorial queremos informarles de la celebración del **XI Congreso de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica**, que se celebrará entre los días 5 y 7 de Mayo del 2005 en la ciudad de Teruel. Por supuesto, están todos invitados a este acto, que no deja de ser el único foro verdaderamente presencial, en el que todos nosotros podemos intercambiar impresiones e ideas de índole diferente. Tenemos la certeza que estamos trabajando por llevar a cabo un congreso que agrade a todas las sensibilidades que se agrupan en nuestra Sociedad. Con este propósito esperamos que el congreso sea un éxito.

Gumer Pérez Moure
Editor Jefe de la RSEER

CARTA DEL PRESIDENTE DE LA SEER

Estimado Presidente del Consejo General de Enfermería,

Como presidente de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica y máximo representante de este colectivo que desarrolla su actividad asistencial dentro del mundo de la Radiología, la Medicina Nuclear y la Radioterapia, quiero transmitirle mi más sincera preocupación por el curso de las negociaciones que se están llevando a cabo con el actual gobierno socialista sobre la aprobación del Real Decreto de las Especialidades de Enfermería.

Nuestra inquietud nace el mismo día que la ministra decide llevar a consultas este Real Decreto a sindicatos y asociaciones profesionales que en ningún momento representan a la enfermería española. Actualmente, aún no entendemos esta acción, que consideramos como una falta de respeto profunda hacia un colectivo que ya había negociado y, en una aplastante mayoría, aprobado dicho Real Decreto.

Estará usted de acuerdo conmigo que nuestra Sociedad sienta una honda consternación por este hecho. Más, teniendo en cuenta, que nuestra especialidad es extremadamente susceptible de ser agredida por otros colectivos que de sobras conocemos y que son representados en su mayoría por los mismos sindicatos y asociaciones que han sido consultadas.

Nuestra especialidad es una especialidad histórica. Pero creo que no me equivoco si afirmo que hemos sido el colectivo enfermero que más trabas ha encontrado en su largo camino en el desarrollo de nuestra actividad profesional. El minado marco laboral que vivimos diariamente, no nos ha hecho desfallecer y continuamos realizando unos cuidados y atención al paciente que ningún otro profesional está capacitado para realizar.

No puedo permitir que la enfermería desaparezca de los servicios de Radiología, Medicina Nuclear y Radioterapia, y es por eso que necesitamos que la Enfermería Radiológica aparezca, tal y como se merece, en el Real Decreto que se está negociando. No podemos continuar con el actual enfrentamiento con los técnicos de Formación Profesional, es más, no queremos continuar.

¿Cómo es posible que los profesionales de enfermería que desempeñan una labor trascendental en estos servicios, y con unas responsabilidades y formación académica tan diferenciada, no puedan llevar a cabo su principal función, que es CUIDAR a los pacientes?

En defensa a ultranza de este colectivo, no tengo otra opción que no sea exigir que la Enfermería Radiológica, tenga de una vez por todas, el respeto que se merece.

Le ruego, con todo el ahínco que puedo transmitirle con estas letras, que interprete estas líneas con la importancia que para mí tienen.

Atentamente,

Joan Pons Camprubí
Presidente de la SEER

ARTÍCULO DE PRENSA

Barcelona, 7 de Septiembre del 2004.

Muy Sr/a mío/a:

Tras la lectura del artículo sobre especialidades aparecido en la última revista de Enfermería Facultativa, me ha motivado a escribir éste artículo como antiguo especialista en Radiología y Electrología, directamente ligado a la Asociación Catalana de Enfermería Radiológica (A.C.I.R.), y que durante los últimos años ha sufrido muy directamente los problemas derivados de las fricciones con los Técnicos Especialistas en Radiología (T.E.R), siendo extensible a otras ramas como los técnicos en Radioterapia y en Laboratorios.

Este artículo es en respuesta a lo que considero una falta de tacto, competencia y consideración hacia nuestra profesión haciendo una desmerecida evaluación de su proyección en la sociedad y con una marcada amnesia sobre la realidad histórica como deuda contraída hacia ciertas especialidades.

Me cuesta comprender como asuntos propios y específicos de enfermería, que son de su exclusiva competencia tengan que ser analizados, debatidos y cuestionados por ningún sindicato, ni mucho menos por Especialistas de Formación Profesional.

Sería óptima una respuesta masiva por parte de la enfermería como medida de acción siempre bajo la actitud democrática del respeto y la valía que nos caracteriza pero con la debida firmeza e insistencia de la fuerza que representa el numeroso colectivo nacional al cual el Consejo de Enfermería representa y al cual apoyo de forma incondicional en cuantas acciones lleve a cabo por la implantación definitiva de las especialidades.

Artículo publicado en la revista Enfermería Facultativa, número 78.

Al César lo que es del César

El recorrido de la enfermería a lo largo de toda su historia puede ser considerado parejo al de la sociedad, con sus avatares, ilusiones, cambios y evolución. Precisamente es en ésta sociedad en la que nos hallamos todos incluidos y en la que nuestras aspiraciones personales nos invitan a desarrollarnos posibilitando un lugar que sea acorde y satisfactorio con nuestros deseos y ambiciones.

El legado histórico nos aporta antecedentes de aquellos procesos que han marcado el trasiego por el camino profesional, un camino escrito con el esfuerzo y el interés de unos/as profesionales que va más allá de lo exclusivamente justificable con el trabajo cotidiano para adentrarse en los intrincados proyectos de análisis, investigación y desarrollo de la propia identidad profesional mas acorde con las necesidades reales de la sociedad y con las aspiraciones de la enfermería.

Es aquí precisamente, en el seno de ésta sociedad donde se puede adoptar una postura progresista y aperturista que favorezca cuantas aportaciones permitan su crecimiento o confabularse en el entorpecimiento y desgaste de

ARTÍCULO DE PRENSA

cuantos proyectos puedan hacer viable una sociedad mejor, ya que a fin de cuentas el crecimiento profesional repercute muy directamente en beneficio de la sociedad.

La profesión de enfermería a aportado con resolución y proyección de futuro un proyecto de especialidades que por otra parte constituye una reivindicación sobre las que en su día existieron dejando posteriormente un considerable vacío en el seno profesional, así como de una necesidad que se hace cada vez más palpable en la actualidad sanitaria.

Muchos han sido los profesionales de la sanidad implicados en éste proyecto con un esfuerzo común a seguir por la enfermería con sus diversas líneas de capacitación, exigiendo una adecuada estructuración para poder posibilitar en cada una de ellas un máximo beneficio social cuyas repercusiones tienen lugar de forma muy directa en cada uno de sus integrantes.

Es difícil comprender como la rúbrica a todo un proceso que conlleva el reconocimiento, aprobación y respeto por la labor llevada a cabo durante tantos años sea realizada por un comité de expertos reconocidos, y sin embargo se quieran considerar las aportaciones de grupos y entidades que no siendo afines a la cuestión tengan que hacer juicios de valor totalmente fuera de lugar del contexto de la enfermería y con clara intención partidista.

Es muy lamentable e inaceptable que sindicatos y representantes de asociaciones de técnicos tengan algo que ver con éste proceso. Enfermería con sus especialidades hace una aportación a toda la sociedad de indudable valor, mejorando la calidad y potenciando su desarrollo, por ello solo podemos pedir en justa correspondencia a los altos representantes del gobierno que actúen en consecuencia con el mismo grado de responsabilidad y den la enfermería lo que es de la enfermería.



Antonio Hernández Martínez
D.U.E. especialista en Radiología y Electrología

ARTÍCULOS ORIGINALES

Cuidados de enfermería en el paciente con cardiopatía isquémica en el diagnóstico de viabilidad miocárdica por tomografía de emisión de positrones

López Gandul Sergi*, Pérez Moure Gumer*, Simó Perdígó M, García Garzón JR, Soler Peter, Pons Beristain C, Castell Conesa J, Lomeña Caballero F.

DUE CETIR Grup Mèdic – Unitat PET. Esplugues de Llobregat. Barcelona.

Proyecto de investigación en Enfermería becado por la Sociedad Española de Cardiología y la Asociación Española de Enfermería Cardiológica 2003-2004 bajo el título: "Tomografía por emisión de positrones (PET): Definición y validación del protocolo de cuidados de enfermería en la realización de la PET con $^{13}\text{N-NH}_3$ y $^{18}\text{F-FDG}$ para el estudio de viabilidad miocárdica".

Resumen

Las técnicas de medicina nuclear han sido de particular importancia en el diagnóstico cardiológico, empleando un extenso abanico de estudios que incluyen la valoración de la función ventricular, el estudio de la perfusión miocárdica, la cuantificación de cortocircuitos, la identificación del infarto de miocardio y en la actualidad, la valoración del metabolismo miocárdico.

La Tomografía por Emisión de Positrones (PET) ha emergido como una herramienta diagnóstica de propiedades únicas, no invasiva, en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica. La PET es el método de elección para valorar "in vivo" el consumo miocárdico de glucosa/ácidos grasos y es considerada como "gold standard" en el diagnóstico de la viabilidad miocárdica.

El objetivo de este proyecto de investigación fue describir y validar las técnicas de enfermería utilizadas durante las diversas fases de un estudio PET en cardiología. Se estudiaron 25 pacientes diagnosticados de cardiopatía isquémica los cuales fueron remitidos a nuestro centro PET desde Noviembre 2003 hasta Octubre 2004, para el estudio del flujo y la viabilidad miocárdica. Este trabajo está basado en una beca concedida por la Sociedad Española de Cardiología y la Asociación Española de Enfermería Cardiológica en el año 2003-2004 al proyecto de investigación en enfermería titulado:

"TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET): DEFINICIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LA REALIZACIÓN DE LA PET CON $^{13}\text{N-NH}_3$ Y $^{18}\text{F-FDG}$ PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD MIOCÁRDICA".

Palabras clave: PET (Tomografía por Emisión de Positrones), viabilidad miocárdica, infarto de miocardio, $^{13}\text{NH}_3$ amonio, F-18-FDG- fluorodesoxiglucosa.

Recibido: 25-09-04
Aceptado: 14-10-04

Summary

Nuclear medicine techniques plays an important role in heart diseases diagnosis to evaluate left ventricular function, myocardial perfusion, acute myocardial infarction identification, shunt quantification and currently, myocardial metabolism assessment.

Positron Emission Tomography (PET) provide a new non invasive tool into nuclear cardiology field to quantify myocardial flow "in vivo" and it is the unique technique that offers information about glucose and fatty acid myocardial consumption. PET-FDG is the "gold standard" technique for myocardial viability diagnosis.

The aim of this study was to describe and validate the nursing role during cardiac PET scan management. Twenty-five patients diagnosed by ischaemic cardiopathy underwent to flow and viability studies (from November 2003 to October 2004). This investigation is based on Sociedad Española de Cardiología and Asociación Española de Enfermería Cardiológica research fellowship 2003-2004 titled:

"CARDIAC POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY (PET): DEFINITION AND VALIDATION OF THE NURSING MANAGEMENT DURING $^{13}\text{N-NH}_3$ AND $^{18}\text{F-FDG}$ PET SCAN FOR CARDIAC VIABILITY STUDY"

Key words: Positron Emission Tomography (PET), myocardial viability, acute myocardial infarction, $^{13}\text{NH}_3$ ammonia, F-18-FDG-fluorodeoxyglucose.

Correspondencia:
Sergi López Gandul
CETIR.Unitat PET.
Josep Anselm Clavé, 100
08950 Esplugues de Llobregat (Barcelona)
Tel. 93 503 54 11
e-mail: slopezgandul@cetir.es

Introducción

Las técnicas de medicina nuclear han sido de particular importancia en el diagnóstico cardiológico en la última década, empleando un extenso abanico de estudios que incluyen la valoración de la función ventricular, el estudio de la perfusión miocárdica, la cuantificación de cortocircuitos, la identificación del infarto de miocardio y en la actualidad, la medida del metabolismo miocárdico.

La cardiopatía isquémica es la enfermedad más frecuente y con más morbi-mortalidad en la actualidad en el mundo occidental. La consecuencia inmediata de la enfermedad arterial coronaria es la anormal perfusión miocárdica que puede provocar como manifestaciones clínicas la angina y el infarto de miocardio. Eventualmente se puede producir disfunción ventricular izquierda, lo que ensombrece el pronóstico de la enfermedad.

La PET ha emergido como una herramienta diagnóstica de propiedades únicas, no invasiva, en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica. La PET es el método de elección para valorar "in vivo" el consumo miocárdico de glucosa y de ácidos grasos (1,2). La aparición en España en los últimos años de nuevos centros PET y el papel decisivo de esta novedosa técnica como gold standard en la valoración de la viabilidad miocárdica, hace imprescindible la formación del diplomado en enfermería para poder atender con garantías al paciente con cardiopatía isquémica. Este tipo de estudios requieren de la aplicación de los conocimientos en cardiología nuclear y de las técnicas de enfermería por parte del diplomado. Por este motivo y ante el aumento incipiente de este tipo de exploraciones, se exige la instauración de registros estandarizados que sigan las directrices de un protocolo de cuidados de enfermería en la atención de los pacientes que se sometan a estudios de viabilidad miocárdica en unidades PET.

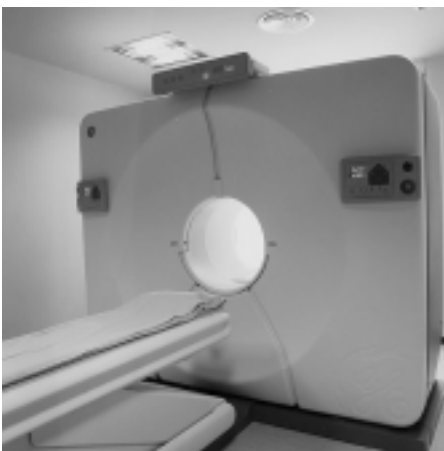


Fig1. Tomógrafo PET (Gentileza General Electric)

En las siguientes páginas intentaremos plasmar nuestra experiencia al instaurar un protocolo de enfermería en una unidad PET para la atención del enfermo cardiaco. La unidad PET de CETIR Grup Mèdic en la cual se ha desarrollado el proyecto de investigación becado por la Sociedad Española de Cardiología y la Asociación Española de Enfermería Cardiológica 2003-2004 bajo el título: "TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET): DEFINICIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LA REALIZACIÓN DE LA PET CON $^{13}\text{N-NH}_3$ Y $^{18}\text{F-FDG}$ PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD MIOCÁRDICA".

Desarrollo del proyecto

Este proyecto se inició el día 3 de Noviembre del 2003 en las instalaciones de CETIR Grup Mèdic – Unitat PET, sita en la calle Josep Anselm Clavé nº100 (Esplugues de Llobregat, Barcelona) y fue finalizado el 1 de Octubre del 2004.

En el estudio fueron incluidos 25 pacientes consecutivos remitidos a nuestra unidad PET para la valoración de viabilidad miocárdica, previamente diagnosticados de cardiopatía isquémica por cateterismo cardíaco. Se excluyeron aquellas pacientes con sospecha de embarazo o en periodo de lactancia, debido a medidas de radioprotección; y aquellos pacientes cuya cavidad cardiaca excedía el campo de adquisición o "field of view" del tomógrafo PET a consecuencia de su obesidad.

Se ha recogido toda la información aportada por los 25 pacientes: exploraciones previas cardiológicas tipo ecocardiografías, Holter, SPECT perfusión miocárdica, informes de cateterismos previos, etc. Se registraron los antecedentes patológicos de los pacientes, alergias y tratamiento.

Nuestro servicio de citación avisó a los pacientes vía telefónica para acordar fecha, hora y lugar de realización del estudio PET, valorándose el medio de transporte que requería el paciente (ambulancia, taxi, etc.). También hemos elaborado un documento tipo de consentimiento informado consensuado con el responsable de calidad de CETIR Grup Mèdic que debía ser firmado por los pacientes participantes en el estudio antes de someterse a la prueba PET.

En los siguientes párrafos describimos las bases fisiológicas para poder detectar miocardio viable mediante la PET y se explicaran las fases y acciones de enfermería que se han desarrollado durante la beca.

La viabilidad miocárdica

La viabilidad miocárdica se define como la existencia de tejido miocárdico que presenta una severa alteración de la contractilidad, perfundido por arterias estenóticas, y que recupera la función si se restaura el flujo coronario. La utilidad clínica de la determinación de la viabilidad miocárdica es, en consecuencia, diferenciar las zonas de cicatriz de los segmentos miocárdicos viables que presentan alteraciones de la contractilidad, pero que conservan suficiente teji-

do vivo y que, por tanto, pueden beneficiarse de las técnicas revascularizadoras (3,4). La diferenciación del miocardio isquémico del necrótico presenta notables dificultades en el diagnóstico clínico. Los criterios clínicos, electrocardiográficos, coronariográficos, etc., presentan notables limitaciones. Es en este ámbito donde las técnicas de Medicina Nuclear, encabezadas por la PET, juegan un papel importante en la identificación del miocardio viable. En la actualidad se puede afirmar que no todos los pacientes con enfermedad coronaria y disfunción ventricular deben ser catalogados de patología irreversible y definidos como candidatos a trasplante cardíaco. La PET puede rescatar a un porcentaje de ellos, con miocardio viable y que van a beneficiarse de las técnicas de revascularización miocárdica.

Metabolismo miocárdico

El miocardio requiere para realizar su función mecánica una primera fuente de energía que son los ácidos grasos. En menor medida, carbohidratos, lactatos, piruvatos y aminoácidos, que van a ser oxidados en la célula miocárdica para producir compuestos de alta concentración energética como el ATP. Este proceso metabólico requiere un importe proceso oxidativo que también es necesario para la eliminación de los productos derivados de la oxidación de estos sustratos. La contracción ventricular normal depende en consecuencia de la normal perfusión tisular. En estados de isquemia miocárdica hay una modificación del metabolismo, con mayor utilización de la glucosa a través de la glicólisis anaerobia. No obstante, la persistencia de este proceso va a conducir a la acumulación de lactato con inhibición de la vía glicolítica. Existen dos situaciones definidas del metabolismo miocárdico conocidas como "miocardio hibernado" y "miocardio aturdido". El término de miocardio hibernado fue utilizado por primera vez por Diamond (5) para describir la disfunción contráctil producida por la disminución crónica o reiterada del flujo sanguíneo coronario, que es potencialmente reversible con la restauración de este. En esas circunstancias el metabolismo celular utiliza en mayor medida la glicólisis anaerobia que los ácidos grasos. El miocardio aturdido es la alteración metabólica y de contractilidad que sigue a un episodio de isquemia miocárdica y que persiste a pesar de la restauración del flujo, mediante trombolisis o angioplastia. En estas condiciones, la perfusión puede ser normal pero la isquemia aguda ha provocado en estos casos alteraciones reversibles de la contractilidad. Desde el punto de vista metabólico se observa una disminución de la vía oxidativa.

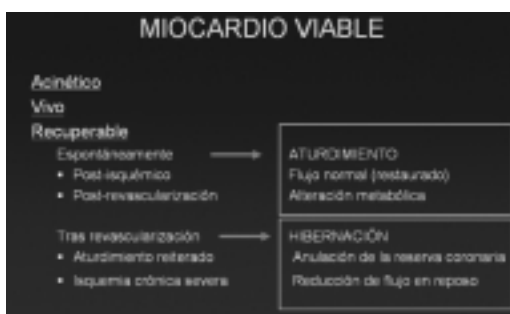


Fig2. Aturdimiento vs Hibernación miocárdica. Gentileza Dr.Castell

Radiotrazadores

Los radiotrazadores de perfusión miocárdica utilizados en la realización de la PET, podrían dividirse en dos grandes grupos según el mecanismo por el cual proporcionan información. El primer grupo comprendería aquellos trazadores retenidos en el miocardio, ya sea en el compartimento intravascular o en el intracelular. El segundo grupo incluye aquellos trazadores que difunden libremente entre los compartimentos intravasculares e intracelulares.

Los radiofármacos más empleados en los estudios de perfusión coronaria son aquellos retenidos en el miocardio, como el N13-amonio y el Rb-82. Gracias a las características técnicas de la PET, estos métodos permiten obtener cuantificaciones absolutas de la perfusión miocárdica basal y del flujo coronario de reserva tras intervención fisiológica medicamentosa (6,7).

El corazón se caracteriza por poseer una demanda energética muy elevada. Cada 100 gramos de tejido miocárdico necesita entre 6-8 ml/min de oxígeno mientras que el músculo esquelético sólo requiere 0,15 ml/min por el mismo peso de tejido. Aproximadamente el 80% del consumo miocárdico de oxígeno se relaciona con el trabajo mecánico cardíaco, mientras que el restante 20% es utilizado en el mantenimiento de la actividad celular. La extracción miocárdica de oxígeno es alta por lo que en condiciones normales el flujo coronario debe estar cercano a los requerimientos energéticos cardíacos. En consecuencia, la relación entre el flujo coronario y el consumo miocárdico de oxígeno es lineal y el incremento del flujo es el único mecanismo para incrementar la oferta de oxígeno en el tejido.

En comparación con otras técnicas nucleares que valoran primordialmente la perfusión miocárdica como resultado de dos variables indistinguibles: flujo arterial e integridad celular, la PET permite el examen por separado del metabolismo miocárdico y su relación con el flujo coronario regional. Durante un episodio de isquemia, tanto el miocardio aturdido como el hibernado presentan, como hemos comentado, un incremento de la utilización de glucosa por vía anaerobia y una disminución de la beta-oxidación de los ácidos grasos libres. En consecuencia, se puede observar que el miocardio isquémico presenta un aumento de lactato y una disminución de la producción de anhídrido carbónico como expresión de una actividad oxidativa disminuida.

El trazador empleado para valorar el metabolismo miocárdico es la F-18-FDG, que tras administración por vía intravenosa, se incorpora a la célula miocárdica a través de proteínas transportadoras cuya actividad es sensible a la insulina. Una vez en el espacio intracelular es fosforilada por la acción de la hexoquinasa, formando un sustrato no adecuado para la síntesis de glucógeno, para

ser incorporado al ciclo de las pentosas. La captación de la F-18-FDG por el miocardio refleja la suma del transporte y fosforilación de la glucosa. El F-18-FDG es transportado de la sangre al miocardio en proporción a los niveles de glucosa. Tras 40-60 minutos de la inyección de F-18-FDG la concentración tisular representa la tasa de utilización o consumo regional de la glucosa.

Al producirse un acontecimiento isquémico en el infarto se observa un defecto de metabolismo en la región afectada mientras que en el miocardio capaz de recuperar la contractilidad, si se normaliza la perfusión (miocardio viable), se evidencia la actividad glicolítica. La PET proporciona una información fundamental: si se observan defectos de metabolismo en cualquier territorio miocárdico es señal inequívoca de apoptosis celular (necrosis), en cambio, la presencia de metabolismo en un territorio con defectos de perfusión es evidencia de viabilidad.

Patrones metabólicos, isquemia, necrosis y tejido viable

El estudio de la viabilidad miocárdica mediante la PET se ha realizado siguiendo diferentes metodologías. La más empleada es la que implica al N-13-amonio como medidor de flujo y para la medición de la utilización miocárdica de glucosa se usa la F-18-FDG. Cuando se utiliza la PET, el área isquémica viable presenta un aumento de la captación de FDG, hecho diferencial con respecto a los estudios realizados con Talio-201 o Isonitrilos, donde el área patológica presenta una disminución en la captación (8). Algunos centros optan por realizar un SPET de perfusión miocárdica con tecnecios y un estudio de viabilidad con FDG.

Considerando el flujo regional y la captación de F-18-FDG, pueden obtenerse dos patrones (9):

1. Coincidencia Flujo-Metabolismo ("Flow-Metabolism Match")
2. Desajuste Flujo-Metabolismo ("Flow-Metabolism Mismatch")

Un patrón coincidente Flujo-Metabolismo puede representar tanto una situación de tejido miocárdico normal (flujo normal acompañado de captación normal de F-18-FDG), como la manifestación de tejido cicatricial (flujo disminuido acompañado de reducción en la captación de F-18-FDG).

El patrón denominado desajuste flujo-metabolismo que sugiere tejido isquémico pero viable, consiste en la disminución regional del flujo sanguíneo asociado a un incremento absoluto o relativo de la captación regional de F-18-FDG. Ese patrón representa la reducción del flujo sanguíneo regional con consumo de glucosa aumentado.

La técnica PET se ha utilizado en la fase aguda del infarto de miocardio, hallándose un patrón de desajuste flujo-metabolismo con captación aumentada de F-18-FDG, posiblemente secundaria a una mayor actividad de

las vías glicolíticas anaeróbicas en las regiones hipoperfundidas (10). La PET se ha convertido en la técnica diagnóstica más precisa para localizar el tejido miocárdico viable en pacientes con alteración de la función ventricular izquierda y ha adquirido un papel decisivo relevante en la identificación de los pacientes que se beneficiarán de la revascularización coronaria. En los últimos años diversos trabajos con seguimiento clínico prolongado han confirmado que la utilización de la caracterización mediante estudios de flujo-metabolismo permite seleccionar adecuadamente el tratamiento idóneo para cada paciente (11,12).

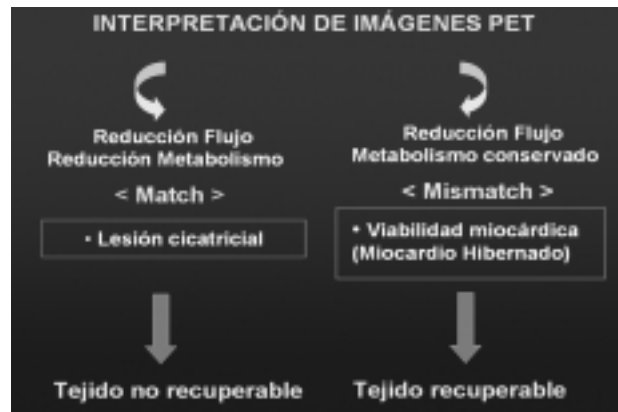


Fig3. Patrones de Match-Mismatch. Gentileza Dr. Simó

Atención de enfermería durante la realización de la PET en cardiología

El personal de la unidad PET debe ser consciente que el paciente con cardiopatía isquémica es un paciente de alto riesgo y que estadísticamente existe posibilidad de muerte al efectuar pruebas con estrés farmacológico. Por este motivo la citación de este tipo de pacientes debe de ser muy meticulosa y se informará al paciente de la necesidad de firmar un documento de consentimiento informado, a través del cual deje constancia escrita a nivel legal de los riesgos que asume y que previamente ha sido informado de ellos por el equipo sanitario de la unidad.

La citación se realiza vía telefónica por las secretarías, preguntando por: posibilidad de embarazo, lactancia, necesidad de sedación, diabetes mellitus, etc.). Se proporcionará la información básica sobre el procedimiento, su duración, la preparación y los riesgos. En el registro de datos personales se indicará al paciente que porte al centro todas las exploraciones diagnósticas recientes (electrocardiogramas, ecocardiografías, prueba de esfuerzo, estudios SPECT de perfusión, coronariografías, biopsias, etc.) y informes médicos relacionados con su enfermedad cardíaca.



Los estudios PET con estimulación farmacológica (estudio del flujo coronario con ^{13}N -amonio y adenosina), deben realizarse bajo supervisión de un cardiólogo y en un centro dotado con unidad de coronarias o UCI. Aquellas unidades PET que no estén ubicadas en un centro hospitalario y no dispongan de dichas unidades, deberán contactar con un servicio de UCI-móvil que este presente durante el test, por si surgieran complicaciones graves.

Medidas previas de preparación

- Ayuno
- Hidratación
- Medicación previa
- Pruebas complementarias

Ayuno

Se recomienda la necesidad de ayuno previo de un período mínimo de 4-6 horas. Está contraindicada la ingesta de café, té, colas y otros estimulantes 48 horas antes de la realización del estrés farmacológico con adenosina. El ayuno es muy importante para una correcta incorporación del radiotrazador ^{18}F -FDG durante la fase del estudio de viabilidad miocárdica.

Debemos recordar que el metabolismo del miocito cardíaco se basa fundamentalmente en la Beta oxidación de los ácidos grasos, por este motivo, si el paciente no realiza un ayuno correcto, podría no visualizarse el corazón en el momento de la adquisición PET. El miocito seguiría nutriéndose de los ácidos grasos circulantes y la glucosa exógena la ^{18}F -FDG) inyectada no se fijaría en el corazón.

Hidratación

Es recomendable haber realizado una buena hidratación (entre 0,5-1l. de agua) las dos horas previas a la realización del estudio PET.

Medicación previa

Como regla general no es necesario suspender ninguna medicación que tome el paciente, salvo que el cardiólogo prescriptor de la prueba desee realizar el test sin tratamiento farmacológico.

Es imprescindible dejar constancia de todos los medicamentos que toma el paciente. Algunos fármacos como los beta-bloqueantes pueden impedir que el corazón llegue a un porcentaje óptimo de taquicardización durante la fase del estudio con estrés farmacológico. Otros medicamentos como las xantinas son incompatibles con la administración de la Adenosina. Los pacientes con enfermedad obstructiva crónica (EPOC) y que utilicen broncodilatadores deberán comunicarlo previamente al personal del centro. También es muy imprescindible conocer si el paciente toma antiagregantes plaquetarios, hipolipemiantes, IECAS, antiarrítmicos, inmunosupresores en pacientes transplantados, antidiabéticos orales/insulina, etc.

Pruebas complementarias

En un principio pueden el paciente puede someterse a todo tipo de pruebas diagnósticas antes de la realización de un estudio PET en cardiología, aunque será el propio cardiólogo prescriptor de la prueba, el que valore este hecho (semanas post-infarto, tratamiento farmacológico, angina inestable, etc.)

Recepción del paciente

A la llegada al centro, la secretaria abre una historia administrativa, recoge las exploraciones aportadas y deriva al paciente al control de enfermería. Se informa a los familiares de la duración aproximada del test y el diplomado en enfermería explica la metodología que se va a seguir.

El personal de enfermería acompaña al paciente a un box y se realiza la historia detallada de enfermería. La realización de la historia al paciente cardiológico es de vital importancia para llevar a término con éxito la exploración y así, evitar cualquier acontecimiento grave.

Historia clínica y de enfermería

- Embarazo y lactancia
- Última menstruación
- Peso y altura
- Diabetes Mellitus
- Valoración de sondaje vesical
- Miorrelajantes. Sedación. Anestesia general.
- Administración de la dosis de ^{13}N -amonio (estudio flujo coronario basal)
- Administración de la dosis de ^{13}N -amonio (estudio flujo coronario con estrés farmacológico con Adenosina)

- Administración de la dosis de 18F – FDG en el estudio de viabilidad miocárdica
- Enfermedad actual. Motivo de la PET.
- Tratamientos complementarios
- Medicación actual
- Antecedentes patológicos

Fases del estudio PET en cardiología. Preparación del paciente

Los estudios PET en cardiología pueden tener diversas finalidades pero las tres principales son:

1. Estudio de flujo coronario basal con 13N-amonio
2. Estudio de flujo coronario con 13N-amonio tras estrés farmacológico con adenosina
3. Estudio de viabilidad miocárdica con 18F-FDG

A continuación vamos a proceder a explicar las distintas fases del estudio PET en el paciente cardiológico, los cuidados y las técnicas de enfermería que se aplicarán en cada una de ellas.

1. Estudio de flujo coronario basal

Técnicas de enfermería

Previa cateterización de una vena antecubital en ambos brazos (preferiblemente con 2 abocaths de calibre grande, nº20) se coloca al paciente en posición decúbito supino en la camilla del tomógrafo. La correcta colocación del paciente en el campo de adquisición se realizará mediante un estudio previo de transmisión, de unos 2 minutos.

Uno de los mayores inconvenientes de las pruebas PET en cardiología es la posición de los brazos del paciente durante la adquisición tomográfica. Enfermería debe garantizar la permeabilidad de las vías en ambos brazos, ya que durante la obtención de las imágenes el paciente debe estar con los brazos en alto, sujetándose con las manos a una barra que actúa como asidero. Esta posición provoca bastante fatiga muscular al paciente. Ciertos pacientes pueden temblar debido a su bajo tono de su musculatura pectoral y brazos, por este motivo es muy importante alentar al paciente a permanecer lo más quieto posible, recordándole que entre las diversas fases del estudio existen períodos de descanso.

Otro de los problemas que enfermería puede encontrarse es que debido a la posición de los brazos, que las alarmas de ambas bombas de perfusión, una en cada brazo, se activen a consecuencia de la presión negativa originada por gravedad. También es posible que si el paciente no es cuidadoso con los movimientos de los brazos, las cánulas de los abocaths se doblen y toquen pared venosa lo que provoca la obstrucción al flujo de

perfusión. Con cambios posturales y manipulaciones manuales pueden solventarse estos pequeños problemas.

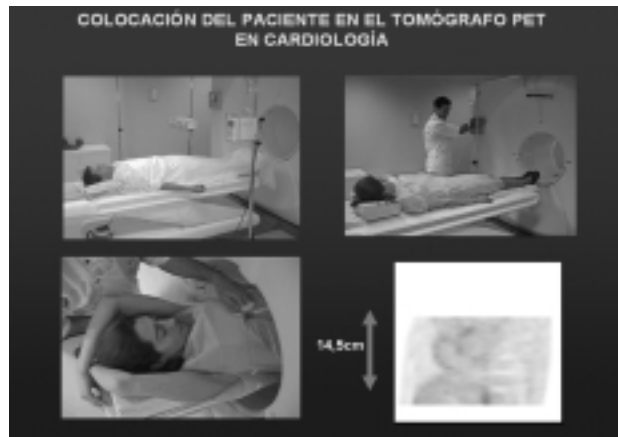


Fig4. Colocación del paciente en el PET. Gentileza Sr. López y Sr. Pérez

Finalizado el estudio de transmisión, y previa verificación de un correcto centrado del paciente, se inicia la administración intravenosa mediante bomba de perfusión del 13N-amonio. La dosis del 13N-amonio se calcula a razón de 0.25 mCi de 13N-amonio por Kg. de peso, con una dosis máxima de 20 mCi, diluyéndose en 50cc de suero fisiológico. La calibración y la preparación de la jeringa con la dosis se efectúa en la cámara caliente, adoptando las medidas de radioprotección oportunas (distancia, tiempo y blindaje). La administración del radiotrazador se realiza de forma lenta durante 2 minutos y 30 segundos. Inmediatamente, tras el inicio de la perfusión se empieza una detección dinámica de imágenes. La secuencia de imágenes establecida es de 1 imagen cada 10 segundos durante los dos primeros minutos; una imagen cada 30 segundos del minuto 3 al 5, seguido de 3 imágenes de 2 minutos y 4 imágenes de 5 minutos. La duración total del estudio será de 30 minutos. Posteriormente se efectúa un estudio de transmisión de 10 minutos, para la corrección por atenuación (13).

Durante esta fase se registraron las variables de cada paciente, ningún paciente presentó molestias al realizar la detección tomográfica. No se registró ninguna extravasación del radioisótopo, tan sólo un paciente presentó signos leves de flebitis en su extremidad superior izquierda debido a la posición de los brazos. La calidad de los estudios fue óptima en los 25 casos, por lo que se decidió proseguir con el protocolo establecido.

Al finalizar esta parte del estudio el paciente podrá descansar durante unos 30 minutos hasta que se inicie la segunda parte del test.

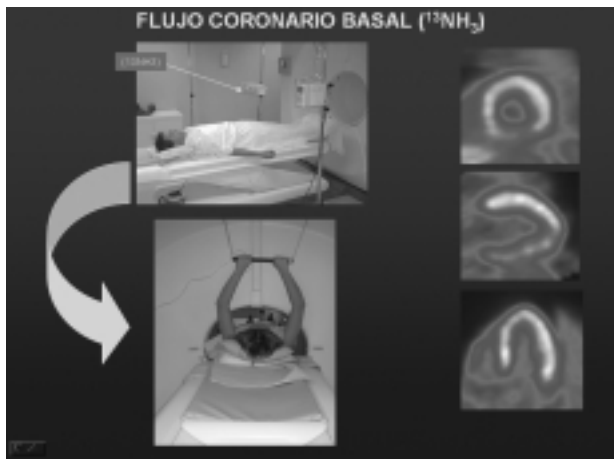


Fig5. Flujo coronario basal. Gentileza Sr. López y Sr. Pérez

2. Estudio de flujo coronario tras estrés farmacológico con adenosina

Técnicas de enfermería

Finalizado el estudio del flujo coronario basal, deberá esperarse un mínimo de 30 minutos para que desaparezca la radiactividad del N13-amonio.

Bajo supervisión de un cardiólogo, se inicia la administración de la adenosina en bomba, a razón de 0.14 mg por Kg de peso y minuto, durante 6 minutos. La adenosina debe ser administrada sin diluir y se recomienda separar los puntos de administración intravenosa del radionúclido y realizar las determinaciones de la presión sanguínea en el brazo opuesto al de la perfusión de este vasodilatador coronario para evitar un efecto "bolus". Durante todo este período se realizará una correcta monitorización electrocardiográfica del paciente, con tomas seriadas de frecuencia cardíaca y tensión arterial.

Asimismo se registrarán todas las posibles incidencias destacables. Al inicio del tercer minuto de la administración de adenosina, se administrará la dosis de N13-amonio. La dosis y forma de administración del amonio se realizará de la misma manera al descrito con anterioridad en el estudio basal.

La adenosina (ADENOSCAN®) intravenosa es un vasodilatador coronario que incrementa el flujo sanguíneo en el músculo cardíaco. El profesional de enfermería debe conocer que este fármaco está contraindicado en pacientes con:

- Hipersensibilidad conocida a la adenosina
- Bloqueo A-V de segundo o tercer grado, síndrome del seno enfermo excepto en pacientes con marcapasos artificial funcionando
- Síndrome del QT largo
- Hipotensión grave

- Angina inestable no estabilizada satisfactoriamente con terapia médica
- Insuficiencia cardíaca descompensada
- EPOC con presencia de broncoespasmo (p.e. asma bronquial)
- Uso concomitante con Dipyridamol.

La administración de la adenosina junto a otros fármacos, alimentos o bebidas puede cambiar sus efectos. El personal de enfermería debe informarse sobre si el paciente está tomando dipyridamol, aminofilina, teofilina y otras xantinas, ya que estos fármacos deben evitarse durante las 48 horas previas al estrés farmacológico.

No deberá tomarse té, cola, café, o cacao ni comer chocolate durante, al menos, 12 horas antes de la exploración. La adenosina puede ser co-administrada con seguridad con otros medicamentos cardioactivos o vasoactivos. Los efectos relacionados con las características farmacológicas conocidas de la adenosina son frecuentes, pero generalmente auto-limitados y de corta duración.

Los más frecuentes son: rubor facial, dolor u opresión torácica y disnea. También se han registrado cefaleas, vértigos o sensación de mareo, molestias abdominales, torácicas, en el cuello y en la mandíbula. Con menor frecuencia broncoespasmo, hipotensión, bloqueo A-V, depresión del ST, arritmia (taquicardia ventricular sostenida o no sostenida), sudoración, congestión nasal, hormigueos, nerviosismo, parestesias, temblor, somnolencia, tinnitus, visión borrosa, sequedad de boca, sabor metálico, disconfort en piernas y brazos, debilidad y urgencia urinaria. Puede ser necesario interrumpir la perfusión. Las metilxantinas, tales como la aminofilina o la teofilina intravenosas, se han utilizado para poner fin a los efectos secundarios persistentes. Por este motivo el diplomado debe tenerla preparada a razón de 50-125 mg según peso y administrar en inyección intravenosa lenta. Durante esta fase se registraron las variables de cada paciente, 2 pacientes presentaron molestias precordiales tras la administración de adenosina endovenosa y 3 pacientes mostraron signos de vasodilatación periférica que remitieron tras la administración de eufilina. Durante esta fase enfermería monitorizó la tensión arterial y controló las perfusiones de ambas bombas así como el registro electrocardiográfico. No se existió ninguna extravasación del radioisótopo. A 2 pacientes se les tuvo que sustituir las vías debido a que involuntariamente se las habían arrancado. Estos 2 pacientes presentaron signos leves de flebitis. La calidad de los estudios fue óptima en los 25 casos, por lo que se decidió proseguir con el protocolo establecido.

Una vez finalizada la segunda parte del test se dejará descansar al paciente.



Fig. 6. Flujo coronario con adenosina. Gentileza Sr. López y Sr. Pérez

3. Estudio de viabilidad miocárdica con 18F-FDG

Técnicas de enfermería

Inmediatamente finalizado el estudio de 13N-amonio con adenosina, se iniciará el protocolo de viabilidad miocárdica con 18F-FDG. Dadas las particulares metabólicas del músculo cardíaco, y para conseguir una adecuada entrada del radiofármaco en la célula miocárdica, se realizará el método "clamp- hiperinsulinémico". Esta metodología se basa en la administración endovenosa simultánea, en bomba, de 50ui de insulina rápida, previamente diluida en 50cc de suero fisiológico y de un suero glucosado al 20% con CIK (280/Kg paciente).

La velocidad de administración inicial de la insulina, se calculará mediante la fórmula: peso del paciente en Kg./ 2.5ml/hora. La velocidad de la bomba de glucosa se calculará según la fórmula, peso del paciente (en Kg.) multiplicado por 1.2ml/hora. A los 4 minutos del inicio de la perfusión de insulina, se reducirá su velocidad a la mitad hasta llegar a una velocidad de Kg. de peso dividido 10ml/hora. La velocidad de la bomba de glucosa se irá modificando, con la finalidad de conseguir unos niveles de glucemia de entre 85 y 95mg/dl. Una vez obtenidos estos niveles, se administrará la dosis de 18F-FDG en bolus. La dosis administrada será de 0.125 multiplicado por el peso del paciente, con una dosis máxima de 10 mCi.

Tras la administración del radiotrazador, deberá esperarse aproximadamente unos 45 minutos, para una correcta incorporación de la FDG al miocardio. Posteriormente se iniciará la adquisición de las imágenes, mediante un estudio dinámico a razón de una imagen cada 10 minutos durante media hora. Durante toda la exploración, se realizarán determinaciones seriadas de glucemia, y se procederá en consecuencia ante situaciones adversas de hipoglucemias arritmias, etc. Una vez finalizado el estudio de emisión, se realizará un estudio de transmisión de 10 minutos.

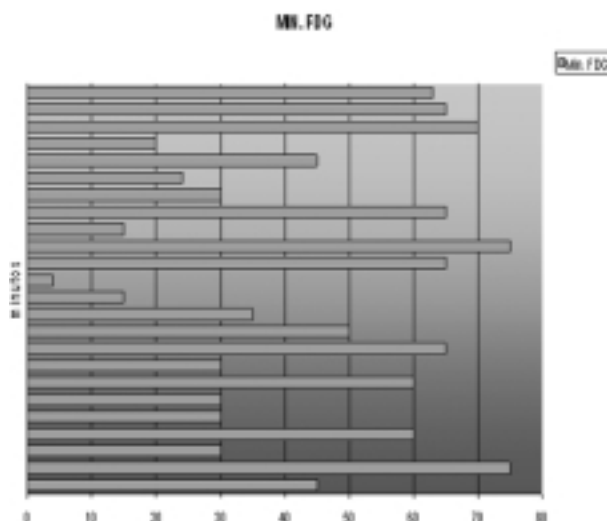


Gráfico1. Minuto de inyección de la 18F-FDG estudio viabilidad

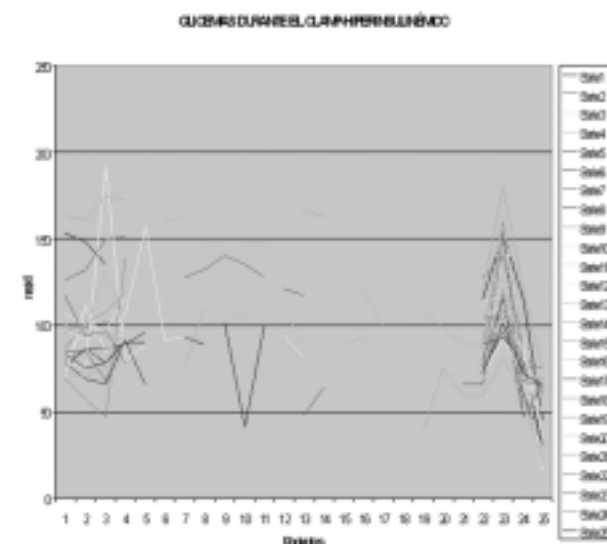


Gráfico2. Curvas de glicemias durante el clamp-hiperinsulinémico

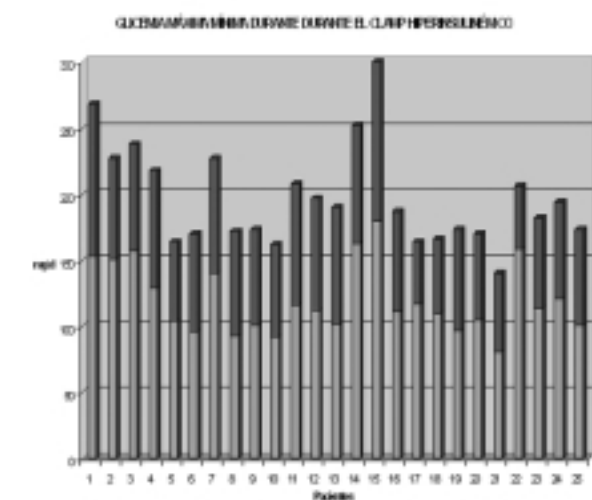


Gráfico3. Glicemia Máx. ./ Mín. durante el clamp-hiperinsulinémico

Protocolo Clamp-hiperinsulinémico:				80 kg.
TIEMPO 0	Bomba insulina (Gastro 25 mU/kg)	32 mU/kg	Glucemia =	87
TIEMPO 4	Bomba insulina (Gastro 25 mU/kg)	16 mU/kg	Glucemia =	91
	Insulina glargina 20% (ig X 1 (2ml/kg) = 0,6 mU/kg			
	Clk + 0,009g = 3,3 g "Insulina 6 gr"			
TIEMPO 7	Bomba insulina (Gastro 25 mU/kg)	8 mU/kg	Glucemia =	115
TIEMPO 10			Glucemia =	117
TIEMPO 30			Glucemia =	108
TIEMPO 40			Glucemia =	89
TIEMPO 50			Glucemia =	83
TIEMPO 70			Glucemia =	80
TIEMPO 90			Glucemia =	82

Fig7. Ejemplo de plantilla confeccionada para el seguimiento del protocolo hiperinsulinémico. En este caso se muestran los valores de las glicemias y los cálculos de velocidades perfusión de un paciente de 80kg de peso. (Gentileza Sr. Pérez)

Interpretación de imágenes tomográficas

En oncología son clásicos los cortes ortogonales con respecto a los ejes del cuerpo (sagital, transversal y coronal). Sin embargo en cardiología este tipo de cortes ofrecen una mala representación de las paredes ventriculares por lo que se ha de reorientar el ventrículo izquierdo siguiendo los propios ejes del corazón. Para estandarizar la tomografía cardíaca se han adoptado los ejes oblicuos que dependen de la orientación del corazón (Figura 8).

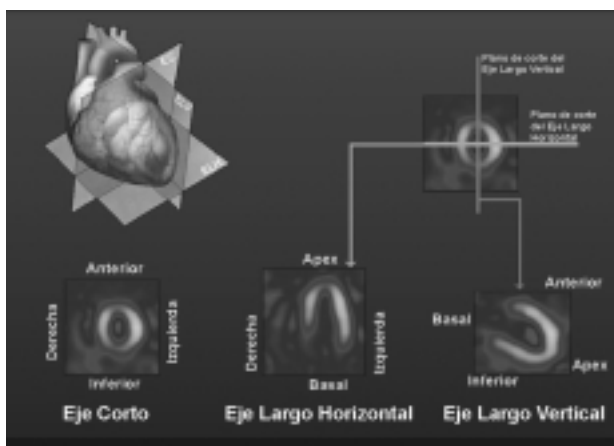


Fig8. Cortes tomográficos del corazón. Gentileza Dr. Ortega

Imágenes PET. Caso

Paciente que sufrió un infarto de miocardio tratado con trombolisis y angioplastia primaria que fue remitido a nuestro centro PET para una valoración de la viabilidad miocárdica.

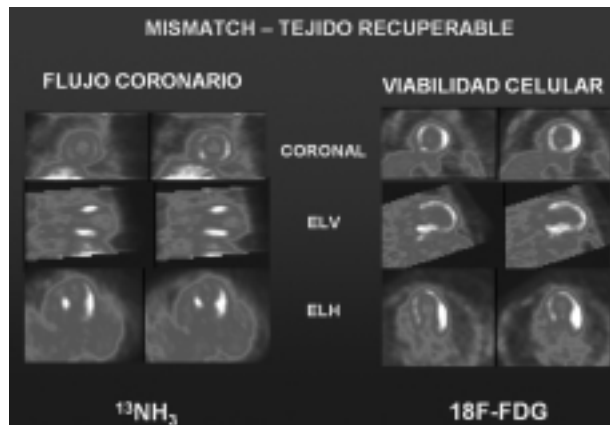


Fig9. Los cortes tomográficos obtenidos durante el estudio PET con adenosina muestran un extenso defecto de perfusión en los territorios antero-septo-apical e infero-apical. Al efectuar el estudio con FDG se visualiza una conservación del metabolismo celular en todo aquel territorio miocárdico que presentaba alteraciones del flujo. Se dictaminó que el paciente presentaba un patrón de viabilidad celular por lo que se aconsejó by-pass aortocoronario. Gentileza Dr. Simó. CETIR Grup Mèdic.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento y efusiva felicitación a todo el equipo de la unidad PET de Cetir Grup Mèdic.

Dr. Francisco Lomeña Caballero, Dr. Marc Simó Perdigó, Dr. JR García Garzón, Dra. Marina Soler Peter, Dr. Carles Pons Beristain, Carmen Gahete Santiago, Judith Estela Galtés, Gumer Pérez Moure, Sergi López Gandul.

Bibliografía:

- 1.-Bergman SR. Cardiac positron emission tomography. Semin. Nucl Med 1998 Oct; 28 (4): 320-40
- 2.-Gambhir SS, Czernin J, Silverman DH, Coleman RE, Phelps ME. A tabulated summary of the FDG PET literature. J Nucl Med, 2001 May; 42 (5 Suppl): IS-93S
- 3.-Dilsizian V. Myocardial Viability: Contractile reserve or cell membrane integrity? J Am Coll Cardiol 1996; 28:443-6.
- 4.- Braunwald E, Rutheford JD. Reversible ischemic left ventricular dysfunction: Evidence for the "hibernating myocardium". J Am Coll Cardiol 1986; 8: 1467-1470.
- 5.-Gropler RJ, Bergmann Sr. Myocardial Viability, What is the Definition? J Nucl Med 1991; 32:10-2
- 6.-Diamond GA, Forrester JS, de Luz P, Syatt HL, Swan HJ. Post-extrasystolic potentiation of ischemic myocardium by atrial stimulation. Am Hert J. 1978,95:204-9.
- 7.-Lee KS, Marwick TH, Cook SA et al. Prognosis of patients with left ventricular dysfunction, with and without viable myocardium after myocardial infarction. Relative efficacy of medical therapy and revascularization. Circulation 1994; 90: 2687/2694.
- 8.- Gelbard A, Clarke L, McDonald J Enzymatic synthesis and organ distribution studies with 13N-labeled L-glutamine and L-glutamic acid. Radiology 1975; 116:127-132
- 9.- Krivokapich J, Smith GT, Huang SC. 13N ammonia myocardial imaging at rest and with exercise in normal volunteers. Quantification of absolute myocardial perfusion with dynamic positron emission tomography. Circulation 1989; 80: 1328-1337

PROTOSCOLOS DE ENFERMERÍA

Aportaciones de la planificación 3D a las técnicas dosimétricas. Presentación de casos.

Esther Pérez Pérez, Dolors Oller i Riera.

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

Resumen

En los estudios dosimétricos en dos dimensiones (2D) se observa la distribución de la dosis en el plano central o eje central del tratamiento pero se desconoce que pasa exactamente fuera de este plano.

Las técnicas empleadas son las más adecuadas para adaptar la distribución de dosis al volumen de tratamiento: Planning Target Volume (PTV), en un plano.

Unicamente con una planificación en tres dimensiones (3D) se pueden utilizar técnicas que permitan una distribución de dosis de la forma más homogénea posible en todo el **volumen** a tratar así como preservar al máximo las zonas próximas y los órganos críticos.

Se presentan algunos casos en los cuales el estudio dosimétrico 3D ha evidenciado la necesidad de cambiar técnicas convencionales para homogeneizar la distribución de la dosis.

Material

-Imágenes de Tomografía computarizada (TC) de los pacientes obtenidas en un Escaner Asteion VR (Toshiba)
-Planificador 3D CadPlan V.6.2.7.

Método

Se han escogido planificaciones de algunas localizaciones como O.R.L. y cerebro porque se ha observado que son las que más se han modificado a raíz de la introducción de la planificación en 3D.

Se ha estudiado cada caso con una planificación convencional 2D y una en 3D y se presentan los resultados obtenidos.

Conclusiones:

La planificación 3D ha permitido utilizar técnicas de irradiación con entradas de haces coronales, oblicuos, tangenciales etc., así como la utilización de cuñas en diferentes posiciones para conseguir una mejoría substancial en la planificación de los tratamientos.

Palabras clave: Volumen de tratamiento, planificación 3D en radioterapia, Distribución de dosis en radioterapia

Recibido: 12-04-04
Aceptado: 28-10-04

Summary

In two dimensional dosimetric studies (2D) the dose distribution is observed in the central plane or central axis of the treatment but is unknown exactly what happens outside this plane.

The techniques used are the most appropriate to adapt dose distribution to the volume of treatment: Planning Target Volume (PTV) in a plane.

Only with three dimensional planning can techniques be used that allow the dose to be distributed in the most homogeneous way possible to the whole volume to be treated, as well as to trying to preserve to the maximum the surrounding areas and critical organs.

There are cases in which the 3D dosimetric study has proved it necessary to change conventional techniques in order to homogenize the distribution of the dose.

Material:

-CT images of the patients obtained in an Asteion VR (Toshiba) Scanner
-3D CadPlan V.6.2.7. planer.

Method:

Certain locations have been chosen such as the head and neck and brain because it have observed they are the ones whose planning had been most altered following the introduction of 3D.

Each case has been studied whit conventional 2D planning and another one in 3D and the results obtained are presented herein.

Conclusions:

3D planning has enable the use of irradiation techniques whit non coplanar, oblique and tangential fields, the use of wedges in different positions to get substantial dosimetric improvement in treatments.

Key words: Treatment volume, 3D planning in radiotherapy, Distribution of dose in radiotherapy

Correspondencia:
Esther Pérez Pérez, Dolors Oller i Riera
Servei de Radiofísica i Radioprotecció.
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.
Barcelona
Teléfono: 93.291.90.00 Extensión 2445
Fax: 93.291.94.77
e-mail : Eperetzp@hsp.santpau.es Doller@hsp.santpau.es

Presentación de casos :

Los casos que se presentan corresponden a pacientes que se han tratado en nuestro Servicio.

Son un paciente con un tumor avanzado de localización orofaríngea e hipofaríngea y una paciente con una recidiva de un tumor cerebral que previamente se había tratado con cirugía.

Al planificar un tratamiento de radioterapia se pretende conseguir la mayor homogeneidad posible de la dosis en todo el PTV:

El punto de prescripción de dosis es el punto ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements), punto donde convergen los distintos haces de irradiación que intervienen en el tratamiento. Este punto tendrá el 100 % de la dosis y se admite que la dosis en todo el PTV sea de un + / - 5% de la dosis prescrita.

Si, por ejemplo, se prescribe una dosis de 40 Gy en el punto ICRU, la dosis que debe recibir todo el PTV debería oscilar entre 38 Gy (-5%) y 42 Gy (+5%).

Las distintas isodosis (zonas de igual dosis) vienen representadas por áreas de colores correspondiendo éstas a la siguiente distribución :

Isodosis : Rojo oscuro 100% (de la dosis prescrita), naranja 95 %, amarillo 90%, rosa 80%, granate 70%, verde claro 60%, turquesa 50%, verde oscuro 40%, azul 30%, azul oscuro 20%.

Podrían también existir zonas de isodosis superiores al 100 % (110 %,120 %...) pero en estos dos casos no se han observado.

Al planificar un tratamiento se intenta que la isodosis del 95 % (-5% de la dosis prescrita) abarque todo el PTV y que las zonas de sobre o subdosificación (por encima del + 5% o por debajo del - 5%) no existan o sean lo más pequeñas posible.

Para una planificación 2D se utiliza una placa radiográfica donde se dibujan las protecciones de las zonas que no se deben irradiar, esta placa se obtiene en posición de tratamiento y con los sistemas de inmovilización necesarios (en estos dos casos máscaras de inmovilización), y un solo plano o corte (plano central) donde se estudia la distribución de la dosis. El plano central de tratamiento es el que contiene los centros de campo de los haces que intervienen en el tratamiento.

Para una planificación 3D es necesario obtener una TC en condiciones de tratamiento (posición y sistemas de inmovilización) que abarque la extensión del PTV más márgenes de seguridad. Se podrá estudiar la distribución de la dosis en todos los cortes de la TC, es decir en toda la extensión del PTV y permitirá controlar la dosis que reciben las zonas circundantes y los órganos críticos próximos.

O.R.L.

Energía Co 60

Se prescribe una dosis de 74-76 Gy hiperfraccionada (2 sesiones diarias de 1,2 Gy separadas un mínimo de 6 horas).

Con dos campos opuestos se obtiene esta distribución en el plano central (Isodosis 95 % color naranja). (Fig. 1,2 y 3)

Pero al alejarnos del plano central: (Fig. 4 y 5)

Se puede observar la distribución desh homogénea Tanto en sentido craneal como caudal (aparecen isodosis del 90 y del 80 %, amarillo y rosa). (Fig. 6)

Al añadir cuñas en sentido craneo-caudal, mejora la distribución de la dosis en los cortes craneales pero no en los caudales. (Fig. 7,8,9 y 10)

Si se utilizan en sentido anteroposterior: (Fig. 11 y 12)

El efecto es el contrario. La distribución de dosis mejora en sentido caudal pero no en sentido craneal. (Fig. 13)

Se decidió entonces utilizar conjuntamente las cuñas en sentido craneo-caudal y en sentido anteroposterior (4 campos simultáneos) obteniéndose una mejoría substancial de la homogeneidad en la distribución de la dosis. (Fig. 14 y 15)

Cerebro

Energía: RX 6MV y 18MV

Se prescribe una dosis de 60 Gy en sesiones diarias de 2 Gy.

Con una simulación 2 D se hubieran planificado 2 campos oblicuos, una planificación 3D permite añadir un campo coronal. (Fig. 16 y 17)

En estas imágenes se puede apreciar como las curvas de isodosis se adaptan mejor al volumen a irradiar en la planificación con 3 campos (2 oblicuos +1 campo coronal) y la dosis en el hemisferio derecho es menor que en la planificación con 2 campos. (Fig. 18, 19, 20, 21, 22)

Se observa como la isodosis 95% (malla blanca) envuelve el P.T.V. No habiendo excesivas diferencias entre ambas planificaciones.

No obstante si se compara la isodosis 80 % (malla blanca) en ambas planificaciones se puede observar la diferencia de distribución en ambos hemisferios. En la planificación 3D se adapta a la zona del PTV mientras que con dos campos envuelve prácticamente todo el hemisferio contralateral. (Fig. 23 y 24)

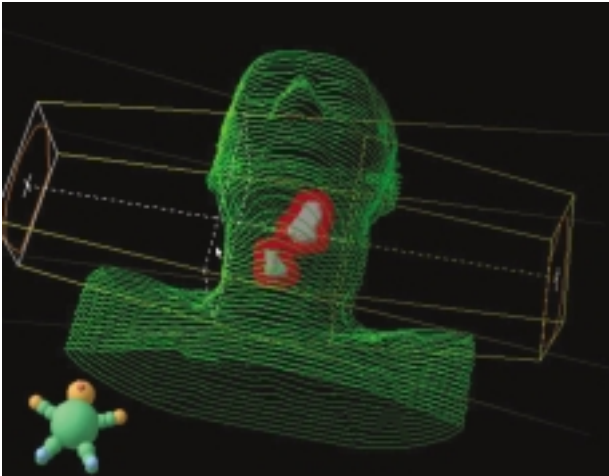


Fig.1

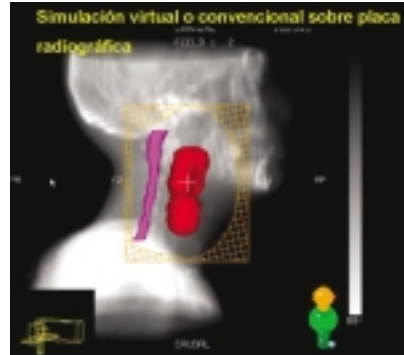


Fig.2

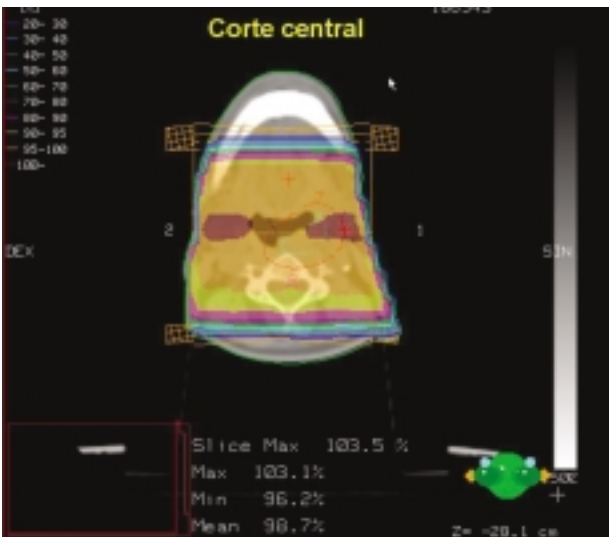


Fig.3

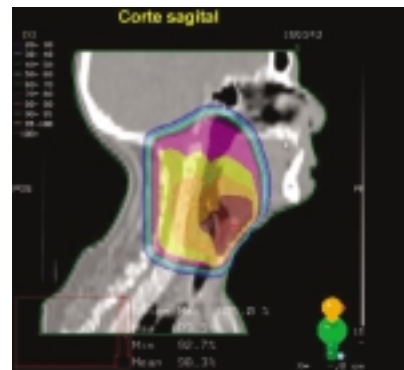


Fig.4

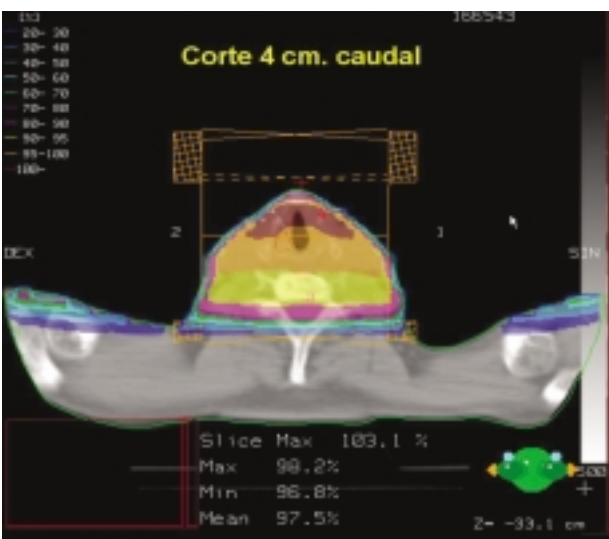


Fig.5

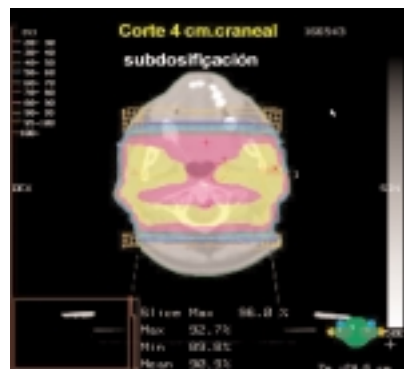


Fig.6

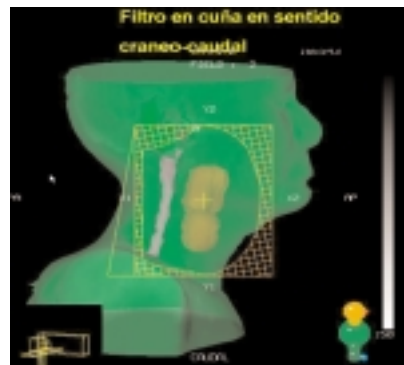


Fig.7

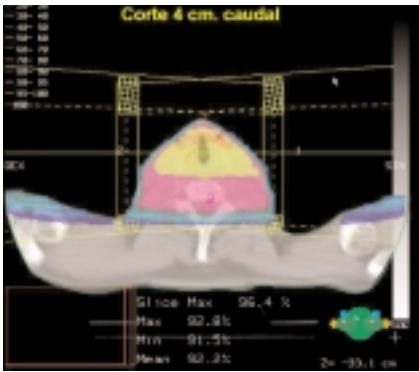


Fig.8

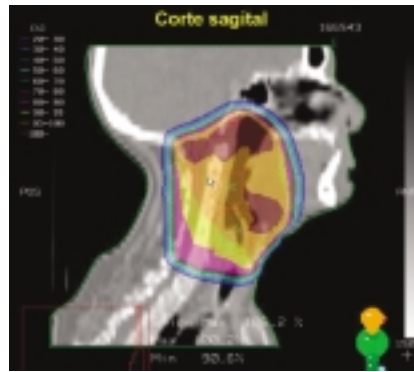


Fig.9

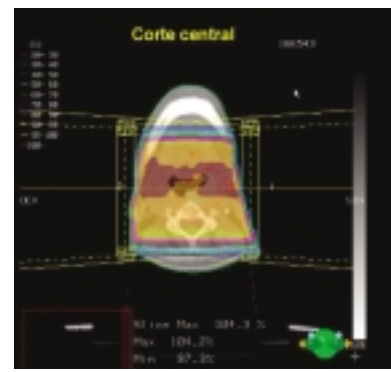


Fig.10



Fig.11

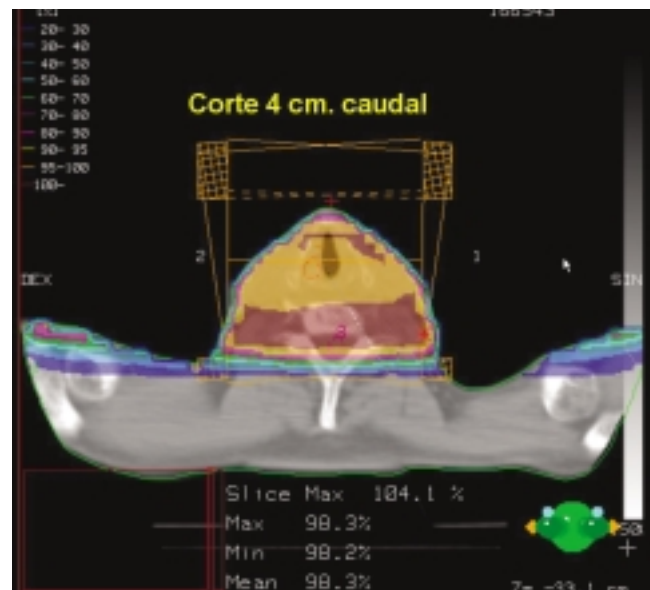


Fig.12



Fig.13



Fig.14

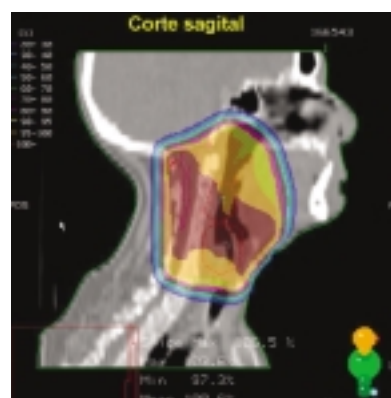


Fig.15

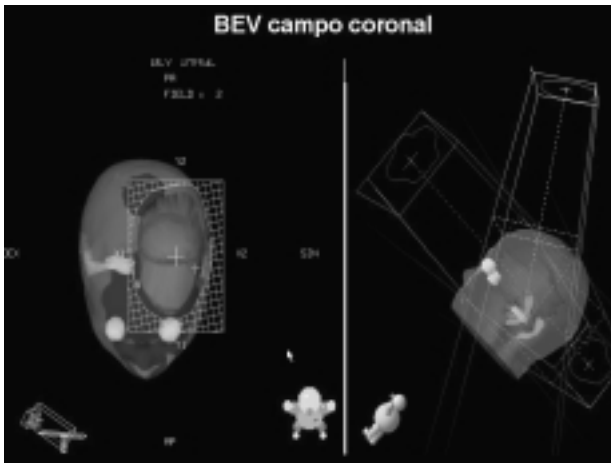


Fig.16

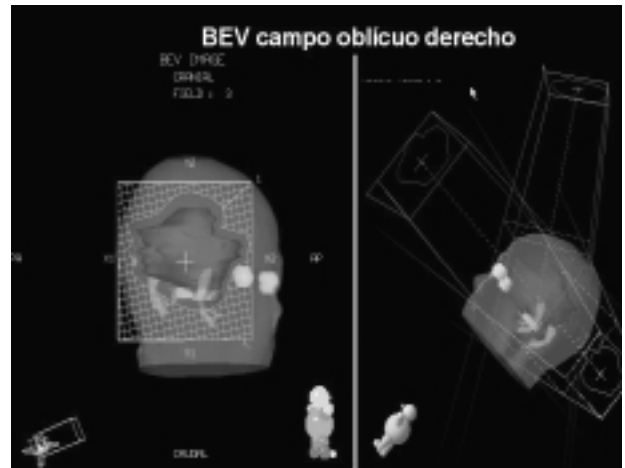


Fig.17

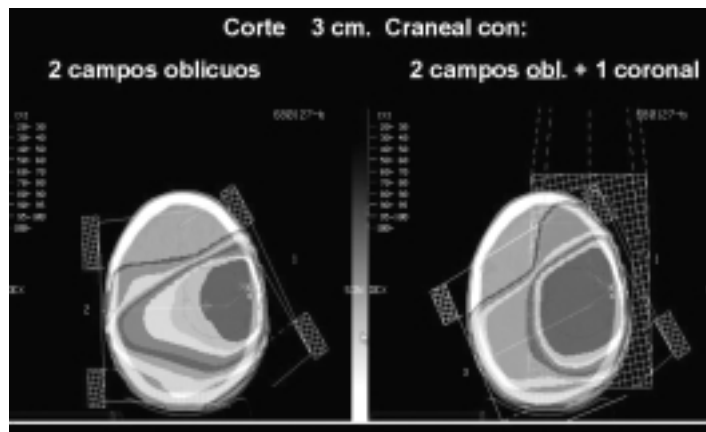


Fig.18



Fig.19

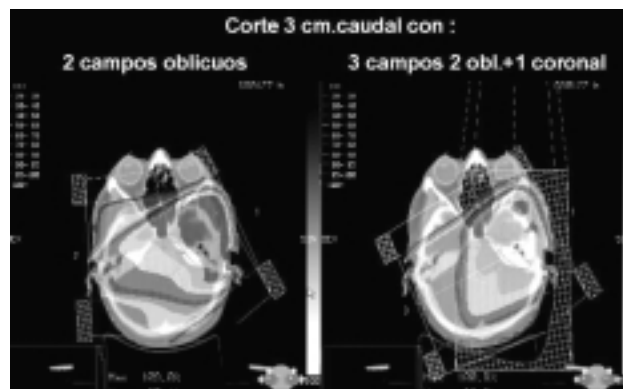


Fig.20

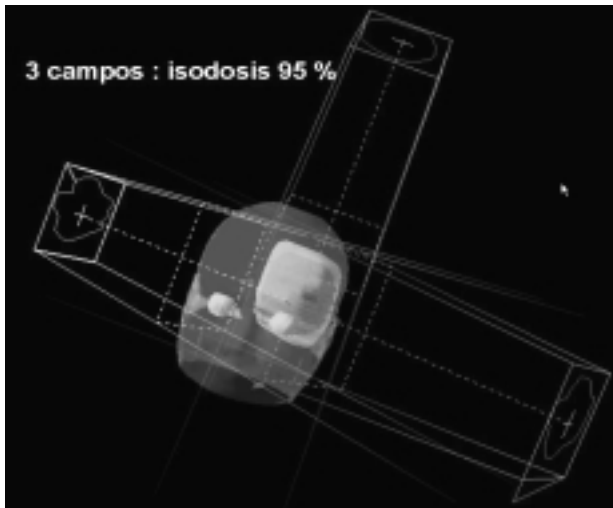


Fig.21

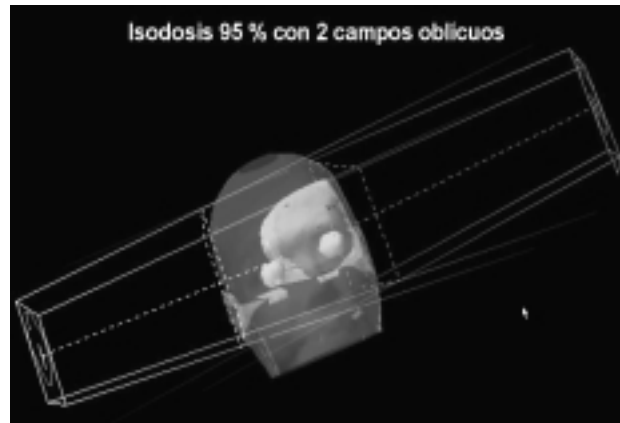


Fig.22

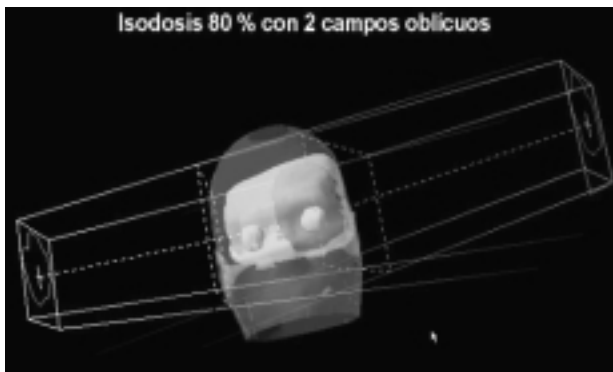


Fig.23

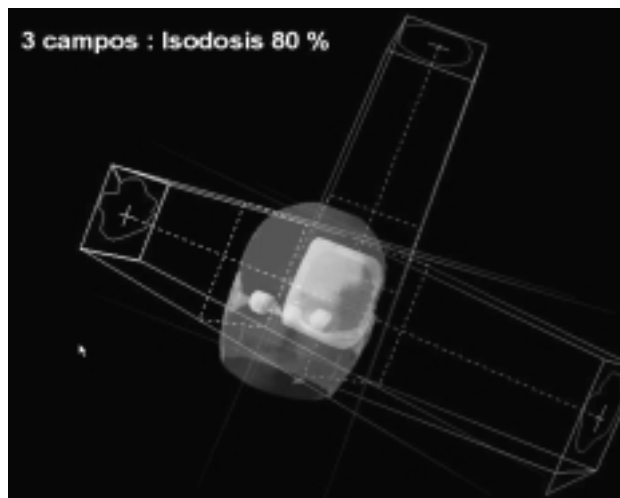


Fig.24

Conclusiones:

La planificación de los tratamientos de radioterapia en 3D ha permitido optimizar las dosimetrías (estudio y representación gráfica de la distribución de dosis) y comprobar exhaustivamente la dosis que reciben tanto el PTV en toda su extensión como los órganos críticos o zonas próximas.

En el caso del tumor de ORL que se ha presentado se puede observar como si se hubiera planificado únicamente el tratamiento en 2D hubiera parecido que la distribución de la dosis era la correcta porque en el plano central lo era, pero el PTV hubiera quedado subdosificado tanto craneal como caudalmente.

En el caso de la recidiva del tumor cerebral se puede observar como de haber sido una planificación en 2D el hemisferio contralateral no se hubiera podido proteger porque el campo coronal sólo se puede incorporar en una planificación 3D.

Las planificaciones en 3D han cambiado las técnicas que se habían utilizado de forma clásica en los tratamientos radioterápicos; permiten la utilización de cuñas en diferentes orientaciones, la utilización de campos no coplares, sagitales, coronales etc... aportando la seguridad de que se puede conocer la distribución de la dosis en todo el volumen irradiado por lo que se consigue ajustar la dosis total que se aplicará ya sea manteniendo la dosis inicial o bien disminuyéndola en función de la tolerancia de los órganos críticos vecinos.

Todo esto contribuye a irradiar con mas seguridad y mejor el tumor al mismo tiempo que se controlan los efectos secundarios aumentando la tolerancia del paciente al tratamiento.

FORMACIÓN CONTINUADA

Utilización de imágenes multimodales para la detección del foco epileptógeno en pacientes epilépticos con crisis parciales.

Cristina Crespo Vázquez^{1,2}, Domènec Ros Puig¹, Xavier Setoain Perego², Carles Falcon¹, Núria Bargalló³, Javier Pavía Segura².

¹ Unitat de Biofísica y Bioenginyeria. Facultat de Medicina. Universitat de Barcelona.

² Servei de Medicina Nuclear. Hospital Clínic de Barcelona.

³ Servei de Radiodiagnòstic. Hospital Clínic de Barcelona.

1. Introducción

Las técnicas de imagen son de gran ayuda para los pacientes epilépticos con crisis focales o parciales ya que pueden beneficiarse de un tratamiento que mejore su situación. Las crisis epilépticas parciales se caracterizan porque presentan un comienzo focal, es decir, la crisis se inicia en un área limitada de la corteza cerebral. Según la localización inicial del foco epileptógeno y las vías de propagación (FE) pueden diferenciarse gran variedad de crisis epilépticas, siendo el lóbulo temporal el foco de inicio más habitual. Debido a que algunas de estas crisis parciales son farmacorresistentes se plantea la búsqueda de otras alternativas terapéuticas que puedan eliminarlas definitivamente. En este sentido, una alternativa posible es el tratamiento quirúrgico extra-riendo el FE, cuidando que no se produzca ningún déficit neurológico significativo. Por este motivo, la detección y correcta localización del FE es fundamental para valorar la posibilidad de la cirugía en estos pacientes. Las técnicas de imagen funcional que pueden utilizarse para la detección del FE son la Tomografía por Emisión de Fotón Simple (SPET) y la Tomografía por Emisión de Positrones (PET).

El trazador más utilizado para los estudios de SPET es el *D-L-hexamethyl propylene amine oxime* (HMPAO) marcado con ^{99m}Tc. El HMPAO es una molécula lipofílica que atraviesa la barrera hematoencefálica de forma pasiva y se distribuye rápidamente –dos minutos aproximadamente– de forma proporcional a la perfusión sanguínea en el momento de la inyección. El trazador queda fijado en el tejido unas cuatro horas, periodo de tiempo adecuado para la adquisición de las imágenes. Así, los estudios de SPET con ^{99m}Tc-HMPAO son especialmente útiles ya que permiten obtener imágenes que reflejan la perfusión sanguínea cerebral en el momento de la inyección del trazador. Esta característica permite obtener imágenes correspondientes a la perfusión durante una crisis epiléptica, ya que para ello únicamente es neces-

rio inyectar el trazador al inicio de la crisis. De este modo, para la detección del FE se realizan dos estudios de SPET, uno durante la crisis epiléptica -SPET ictal- y otro en ausencia de ella -SPET interictal- que se realiza en reposo tras un período superior a 24 horas sin haber sufrido ninguna crisis.

La valoración visual de estos dos estudios de SPET por separado no permite, en general, detectar claramente las diferencias de perfusión asociadas a los FE entre ambos estudios puesto que corresponden a un pequeño cambio. Esta detección puede realizarse de forma más directa mediante una imagen paramétrica que muestre las diferencias de perfusión entre ambos estudios. Para ello, se debe sustraer la actividad del SPET interictal de la del SPET ictal para cada elemento de la imagen (vóxel), obteniéndose una imagen diferencia que refleja la variación entre ambos estudios de SPET. El problema fundamental para realizar la sustracción es asegurar la correspondencia vóxel a vóxel entre ambos estudios.

Las imágenes diferencia permiten detectar fácilmente los FE, si bien su localización no queda claramente determinada al no disponer de referencias anatómicas de alta resolución en estas imágenes. Para solventar este problema, la información funcional procedente de la imagen diferencia debe fusionarse con la información anatómica procedente de una imagen de RM. La visualización simultánea de estas dos imágenes nos permitirá localizar con precisión cada uno de los FE detectados. Al igual que en el caso de la imagen diferencia, debe garantizarse la correspondencia entre la RM y la imagen funcional.

Las imágenes obtenidas por fusión de estudios procedentes de distintas técnicas se denominan imágenes multimodales. En el siguiente apartado se describirá de forma general la metodología utilizada para su obtención. Finalmente, se hará una descripción detallada del proceso que se sigue para la detección y localización de los FE en pacientes epilépticos.

2. Obtención de imágenes multimodales

Las imágenes que proceden de distintas fuentes se dice que corresponden a distintas modalidades. Cada modalidad proporciona diferente información diagnóstica: en las imágenes obtenidas por Tomografía Axial Computerizada (CT) la información corresponde a la atenuación del haz de rayos X al atravesar los diferentes tejidos. Las imágenes procedentes de estudios de Resonancia Magnética (RM) proporcionan información sobre la densidad de protones u otra distinta según la secuencia de activación utilizada. En los estudios tomográficos de Medicina Nuclear (SPET y PET) la información proviene de la distribución en tejidos u órganos de trazadores marcados con algún elemento radiactivo y es de tipo funcional. Cada una de estas modalidades de imagen ofrece información diferente que en muchos casos es complementaria. Así, la RM y el CT proporcionan información morfológica de alta resolución mientras que SPET y PET proporcionan información funcional y/o metabólica de los diferentes procesos fisiopatológicos.

El análisis visual simultáneo de estudios de distintas modalidades realizados a un mismo sujeto presenta algunas dificultades derivadas de las características de la técnica empleada. Las imágenes suelen ser de distinto tamaño, con distinto tamaño del píxel, grosor de corte y separación entre cortes. Asimismo, los cortes suelen tener distinta orientación espacial por lo que la comparación resulta difícil al no disponer de cortes homólogos correspondientes a las mismas estructuras. La colocación de estas múltiples imágenes de forma organizada permite que cada estructura esté perfectamente posicionada en cada una de ellas constituyendo un conjunto congruente que se denomina imagen multimodal. El proceso que permite superponer una imagen sobre otra, para obtener una *imagen multimodal*, se denomina *fusión multimodal*. La importancia de poder unir información diferente en una única imagen ha conducido a que en los últimos años se hayan desarrollado métodos para el registro de imágenes médicas, tanto de la misma como de distintas modalidades (Hutton B.F. 2002).

Cabe destacar que el caso general de la fusión multimodal incluye el caso particular de la fusión de imágenes de la misma modalidad, por lo que los métodos se expondrán de forma general.

En la fusión multimodal de imágenes pueden distinguirse tres fases: 1) Recepción de los estudios originales. 2) Registro de los estudios. 3) Visualización conjunta de ambos estudios.

2.1. Recepción de los estudios

Como primer paso en la fusión de imágenes, es necesario transferir los estudios desde los sistemas de adquisición de cada modalidad a la estación que utilizemos para realizar la fusión. Para ello es necesario tener los diferentes equipos conectados a una red local, habitualmente una red de tipo Ethernet. Si bien es posible realizar el traspaso de los datos a través de medios de almacenamiento como CD o DVD, con frecuencia es excesivamente costoso en tiempo debido al tamaño de los ficheros a transferir. En la actualidad, muchos centros disponen de redes locales que permiten realizar la transferencia de forma mucho más ágil.

Una vez se dispone de los estudios en la estación de trabajo en la que se va a realizar la fusión, el siguiente paso es la lectura de las imágenes con el *software* que se vaya a utilizar. Para ello se han de poder realizar los cambios de formato necesarios, dependiendo del formato de salida de los equipos de obtención y del de entrada en el *software* de registro. La mayoría de equipos de CT y RM disponen de salida en formato DICOM 3.0 que se ha convertido en un estándar en estas técnicas. En los equipos de Medicina Nuclear, durante muchos años se utilizó el formato INTERFILE, que aún perdura, si bien los nuevos equipos suelen disponer de salida en formato DICOM 3.0. A pesar de esta aparente uniformidad, con frecuencia aparecen problemas asociados a la distinta implementación de este formato efectuada por los diferentes fabricantes, lo cual dificulta la lectura de los estudios.

Finalmente, es necesario comprobar la correcta orientación de las imágenes leídas con respecto a las originales para cada uno de los equipos de las diferentes modalidades que utilizemos. Esta comprobación es de especial importancia para evitar posibles errores en la orientación izquierda-derecha, que es la que más fácilmente puede pasar inadvertida.

2.2. Registro

El registro de estudios consiste en hacer coincidir las imágenes de forma que puntos homólogos de ambos estudios tengan las mismas coordenadas espaciales. En la bibliografía aparecen muchos términos para referirse al registro de imágenes como son: *corregistro de imágenes*, *alineamiento*, *superposición*, *correlación geométrica*, *fusión o matching*. En general, estos términos se utilizan como sinónimos, aunque a veces el término *corregistro* se utiliza más para hacer referencia al registro de imá-

genes de distintas modalidades (por ejemplo, RM y SPET), mientras que el término alineamiento se emplea más cuando se hace referencia al registro de imágenes de la misma modalidad (por ejemplo, dos estudios de SPET).

Planteamiento del problema

Se parte de una imagen $I(x,y,z)$ (imagen referencia) y otra $I'(x',y',z')$ (imagen flotante) que se quieren registrar. Se considera un punto p de coordenadas (x,y) de la imagen I y p' de coordenadas (x',y') su homólogo en la imagen I' . En general, se cumplirá que

$$x \neq x', \quad y \neq y', \quad z \neq z'$$

lo que indica que puntos homólogos no ocupan la misma posición en el espacio.

El proceso del registro consta de los siguientes pasos:

- 1) Determinación el tipo de transformación geométrica T a realizar.
 - 2) Búsqueda de los parámetros p que caracterizan la transformación de registro (traslaciones, rotaciones, factores de escala, etc.) que coloque la imagen I' en concordancia con la imagen I . Si $I'' = T(I',p)$ y p'' de coordenadas (x'', y'') es el transformado de p' , la transformación ha de cumplir que
- $$x = x'', \quad y = y'', \quad z = z''$$
- 3) Aplicación de la transformación sobre la imagen flotante I' .

Tipos de transformaciones

Las diferencias en los tamaños de las imágenes, en la orientación y otras distorsiones espaciales que existen entre ambas series de imágenes cuando provienen de distintas modalidades, hacen que para realizar el registro se deban aplicar diferentes transformaciones tales como traslaciones, giros y cambios de tamaño, procediendo finalmente al remuestreo de los datos.

Los tipos de transformaciones usadas en los algoritmos de registro de imágenes dependen del grado de distorsión y variabilidad de las estructuras geométricas entre las imágenes que se quieren registrar. El número de parámetros variará con la complejidad de la transformación. Las más usadas son:

- **Transformación rígida:** Está basada en la teoría del sólido rígido, que establece que cualquier desplazamiento puede representarse por traslaciones y rotaciones. La transformación queda definida mediante 6 parámetros, correspondientes a 3 traslaciones y 3 rotaciones. Estas transformaciones se utilizan cuando no hay distorsiones

espaciales o variabilidad en las estructuras geométricas entre imágenes.

- **Transformación rígida con escalado:** En este caso se aplica un factor de escala a cada una de las coordenadas además de la rotación y la traslación. Está caracterizada por 9 parámetros (3 traslaciones, 3 rotaciones y 3 factores de escala). Se utiliza cuando los estudios proceden de diferentes equipos y no está garantizada una correcta calibración del tamaño de vóxel.

- **Transformación afín:** Se trata de una transformación en la que se mantiene el paralelismo de los elementos de la imagen pero no es así respecto a las relaciones angulares. Se caracteriza mediante 12 parámetros.

- **Transformaciones de perspectiva:** En este tipo de transformación se pierde el paralelismo así como las relaciones angulares. Utiliza 15 parámetros para su definición. La imagen transformada presenta un cambio de perspectiva con respecto a la original.

- **Transformaciones elásticas:** Estas transformaciones no son lineales como las anteriores. En ellas, la imagen flotante sufre localmente una deformación elástica para ajustarse a cada estructura de la imagen de referencia.

Algoritmos de registro

La mayoría de los algoritmos de registro de imágenes médicas están basados en alguna de las siguientes aproximaciones:

1) Utilización de parejas de puntos como referencia común: Se basan en la identificación de puntos comunes que deben corresponderse. Pueden ser intrínsecos *_puntos anatómicos característicos, bordes de huesos, etc._* o extrínsecos *_marcadores externos colocados en la piel_*. Se trata de localizar estos puntos equivalentes en cada una de las imágenes a registrar y buscar los parámetros de la transformación que los hace coincidir (Arun K. 1987).

2) Métodos basados en información de tipo geométrico: Se pueden usar referencias geométricas intrínsecas tales como superficies o volúmenes. El uso de superficies comporta la obtención de una superficie en cada uno de los dos estudios que corresponda al borde de una misma estructura (Pelizzari C.A. 1988-1989). En cuanto al uso de la información del volumen, existe el método de los ejes principales que utiliza el centro de gravedad de cada volumen para encontrar la traslación, y los momentos geométricos para encontrar el ángulo de rotación de la transformación rígida que deberá aplicarse (Alpert N.M. 1990).

3) Métodos basados en la minimización o maximización de una figura de mérito obtenida con toda la información volumétrica: Estos métodos utilizan ciertas funciones de mérito como medida del parecido entre las imágenes a registrar. La figura de mérito alcanza un valor óptimo –máximo o mínimo según la función utilizada– cuando las imágenes están registradas. Atendiendo a este concepto existen distintos tipos según la función elegida, pudiendo utilizar las diferencias de intensidad, el cociente entre ellos (Woods RP 1992), la correlación entre ambos valores (Pavía J. 1994), la desviación estándar (Woods RP 1993), el coeficiente de variación o también puede realizarse el registro por técnicas basadas en la teoría de la información. En este sentido, el más conocido es el que utiliza la información conjunta o *mutual information* (MI) (Studholme C. 1991; Maes F. 1997). La MI se puede interpretar como la cantidad de información que ofrecen dos imágenes A y B en conjunto, de forma que cuando éstas no están bien registradas la MI es menor que cuando sí lo están, pues aportan más información conjunta cuando las estructuras coinciden. El uso de estos métodos volumétricos requiere de un cálculo intensivo para encontrar la solución. Un programa va modificando los parámetros de la transformación de forma totalmente automática hasta encontrar los valores óptimos de la transformación.

2.3. Visualización

Los métodos más habituales para visualizar las imágenes una vez que han sido registradas son:

- **Imágenes contiguas:** es el método más sencillo y consiste simplemente en situar las imágenes una al lado de otra con la garantía de que la geometría es concordante. No es una integración de imágenes propiamente dicha.
- **Cortinilla móvil:** consiste en superponer ambas imágenes de forma que se pueda ver una parte de cada modalidad a cada uno de los lados de una línea horizontal o vertical que el operador puede desplazar de modo interactivo.
- **Superposición (gris/color):** consiste en la fusión de las imágenes, una de ellas en escala de grises y la otra en una escala cromática. Se puede utilizar un grado de ponderación relativa entre ambas. Su mayor inconveniente es que el color dificulta la visualización de las estructuras de la imagen de gris subyacente. Este es el método más adecuado para fusión de imágenes funcionales (PET, SPET) y anatómicas (RM, CT).
- **Rendering tridimensional:** De interés especialmente en neurocirugía. Se trata de la visión tridimensional de un volumen o de una superficie. Esta última opción exige la segmentación previa de las estructuras a representar.

2.4. Tipos de fusión

El registro de imágenes obtenidas en un mismo paciente, ya sean de distintas modalidades o de la misma modalidad en condiciones distintas, proporciona unas posibilidades de combinación de información funcional y estructural de los diferentes tejidos.

El registro intra-modal de imágenes consiste en aplicar los métodos de registro para conseguir el realineamiento de dos estudios de la misma modalidad realizados en distintos instantes y puede ayudar en un amplio rango de aplicaciones:

- a) En estudios seriados realizados con cualquier técnica, el registro permite evidenciar de forma objetiva el efecto de intervenciones o la respuesta a determinadas terapias.
- b) En estudios de activación con RM, PET y SPET, el registro permite mostrar las regiones que se activan al realizar determinadas tareas cognitivas, sensoriales, motoras o tras la administración de algún fármaco.
- c) En pacientes epilépticos el registro de dos estudios de SPET (uno ictal y otro interictal) permite detectar los FE.

El registro inter-modal de imágenes realiza el correjistro de estudios del mismo sujeto pero que proceden de modalidades distintas. Igualmente existen diversas aplicaciones:

- a) La información anatómica y funcional puede combinarse para ayudar en el diagnóstico consiguiendo una mejor localización de las regiones patológicas.
- b) La información funcional puede combinarse con estudios anatómicos de más alta resolución para proporcionar información específica relevante para la planificación en el campo de la radioterapia o la cirugía. La diferenciación de tejidos metabólicamente activos de los tejidos necróticos es un claro ejemplo en el que la fusión de datos puede influir directamente en la planificación de un tratamiento.

2.5. Estandarización

El registro de imágenes que no provienen de un mismo paciente se denomina registro inter-sujeto y se utiliza con diversos fines. Entre las distintas aplicaciones podemos encontrar el registro de estudios con atlas anatómicos digitales, la creación de patrones de normalidad o de una determinada patología o la realización de estudios estadísticos con datos procedentes de diversos pacientes.

Para hacer posible estas aplicaciones surge el concepto de estandarización, que consiste en el registro de

imágenes de diferentes sujetos a un patrón que actúa como normalizador de formas y tamaños para hacer comparables sujetos cuyos cerebros presentan claras diferencias geométricas. Para ello, se aplicarán las técnicas descritas, utilizando transformaciones no rígidas que permitan la adaptación de los diferentes cerebros a la imagen patrón.

Una de las aplicaciones es el registro con atlas anatómicos digitales. El uso de atlas como soporte de las técnicas de imagen funcional es de gran ayuda tanto para el diagnóstico como para la terapia. Entre los atlas más utilizados destaca el de Talairach, que contiene una información anatómica bastante precisa y es utilizado frecuentemente en la literatura (Talairach J. 1988).

Otra de las aplicaciones en las que necesitamos estandarizar diferentes estudios es cuando nos interesa obtener patrones de comportamiento, ya sea el normal o el correspondiente a una determinada patología. En este sentido, a modo de ejemplo, el Instituto Neurológico de Montreal (MNI) dispone de patrones de RM obtenidos como promedio de 251 pacientes.

Dentro de la investigación en el campo de la neurología, se ha utilizado con frecuencia estudios estadísticos con datos de imagen procedentes de grupos de pacientes tanto con exploraciones funcionales (Friston K.J. 1998) como estructurales. Existen paquetes de software de libre disposición para realizar diversos tests estadísticos como el *Statistical Parametric Mapping* (SPM; <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>) (Friston K.J. 1995) cuyo uso presenta cierta complejidad.

3. Detección y localización del foco epileptógeno

La detección y localización del FE en las crisis epilépticas parciales puede efectuarse realizando la sustracción de los estudios de SPET ictal e interictal, fusionándola con la imagen de RM del propio paciente. Esta metodología se conoce también con el nombre de SIS-COM (del inglés Subtraction Ictal SPET CO-registered to Magnetic resonance imaging).

En este método, se obtiene una imagen funcional de diferencia que aporta información sobre los cambios de perfusión sanguínea cerebral cuando tienen lugar las crisis epilépticas. Esta imagen diferencia fusionada con la RM ofrece información anatómica y funcional conjuntamente, haciendo posible la detección y localización del FE con gran precisión. Esta técnica es de gran importancia para garantizar el éxito de la cirugía en las crisis parciales complejas.

Este método consta de los pasos:

- 1) Recepción de los estudios.
- 2) Alineamiento de los dos estudios de SPET.
- 3) Normalización en intensidad de los estudios de SPET.
- 4) Sustracción de la actividad del SPET interictal del SPET ictal.
- 5) Registro de la imagen diferencia de los dos SPET con la RM.
- 6) Visualización de la imagen fusionada.

La forma detallada de realizar los pasos citados dependerá del software disponible. Todos los pasos se pueden realizar fundamentalmente con dos programas: Statistical Parametric Mapping (SPM) y MRICro.

SPM es un paquete cuya finalidad es el análisis estadístico aplicado a estudios de imagen que está diseñado para su utilización en RM y RMf, aunque también permite el tratamiento de estudios de PET y SPET. La entrada y salida de información se realiza utilizando el formato Analyze. Su utilización no es sencilla, y requiere un conocimiento profundo de estadística para plantear el diseño y obtener conclusiones. Dispone de gran cantidad de utilidades para el registro y estandarización de estudios. Un inconveniente es que para funcionar es imprescindible disponer del entorno Matlab comercializado por MatWorks. SPM puede obtenerse libremente en la dirección de internet: <http://fil.ion.ucl.ac.uk/spm>.

MRICro es un programa que permite visualizar imágenes médicas. Funciona tanto en sistemas *Windows* como en sistemas *linux*. Incluye utilidades que complementan a SPM, permitiendo visualizar imágenes de cualquier modalidad, visualizar la fusión de imágenes previamente registradas, cambiar el formato de las imágenes (en particular al formato Analyze) y seleccionar regiones de interés (ROI). *MRICro* también es un software libre que se puede conseguir en la dirección de internet: <http://www.icn.ucl.ac.uk/goups/jd/mricro>.

3.1 Recepción de los estudios

Una vez trasladados los estudios a la estación de trabajo en la que se va a realizar el procesamiento de los datos, debemos proceder, si es necesario, a transformar los estudios al formato de lectura de los programas que vayamos a utilizar. En este caso en el que utilizaremos *SPM* en diversas ocasiones, deberemos realizar el cambio del formato original al formato Analyze que es el necesario para introducir las imágenes en este programa.

Cambio de formato de los estudios de SPET.

Dependiendo del sistema tomográfico SPET de que se disponga, la exportación de estudios se realizará en for-

mato *INTERFILE* o en formato *DICOM 3.0*. El primero consta de dos ficheros uno con extensión *hdr*, que contiene los datos sobre la realización del estudio y otro con extensión *img* que contiene las imágenes. El formato *DICOM 3.0* suele constar de un único archivo que contiene todos los datos.

Utilizaremos el programa *MRicro* para realizar el cambio al formato *Analyze*. Para cada estudio de SPET, deberemos leer el estudio con la opción del menú: "Import _> Convert foreign to Analyze... [DICOM/Eiscint/GE/Interfile/Picker/Siemens/VFF]". El programa efectuará la lectura de los datos y los convertirá al formato *Analyze*, que consta de dos ficheros con las mismas extensiones que el *INTERFILE*, si bien el contenido del fichero *hdr* es distinto. Los ficheros en formato *Analyze* quedan en el mismo directorio en el que se encontraban los datos originales.

Es importante comprobar la orientación en que han quedado los estudios. Para ello visualizamos el estudio original en el nuevo formato utilizando la opción del menú: "File _> open Analyze format hdr+img", y marcando el corte axial en el panel *slice viewer*. Si hay algún problema con la orientación de las imágenes, por ejemplo, que se observe un corte coronal cuando se espera uno axial, que aparezcan cambios de izquierda-derecha o arriba-abajo entonces, será necesario seleccionar la opción "File _> save as[rotate/clip/format/4D_>3D]" que permite cambiar la orientación de las imágenes. Una vez realizados los cambios adecuados, la imagen se graba utilizando el botón *save Intel*. El mismo programa renombra el fichero original, anteponiéndole una "x" y lo deja en el mismo directorio en el que se encontraba.

Cambio de formato de la Resonancia Magnética.

Como se ha comentado anteriormente la exportación de estudios de RM suele ser en formato *DICOM 3.0*, prácticamente en la totalidad de los equipos actuales. Si bien, dependiendo del equipo del que proceda el estudio, podemos encontrarnos con un único archivo que contiene todos los datos, o con múltiples archivos, uno por cada sección.

Igualmente que en el caso anterior, utilizaremos el programa *MRicro* para realizar el cambio al formato *Analyze*. En primer lugar, deberemos leer el estudio de RM para lo cual escogeremos la opción del menú: "Import _> Convert foreign to Analyze... [DICOM/Eiscint/GE/Interfile/Picker/Siemens/VFF]". Si el archivo *DICOM* es único, se elige el fichero, mientras que si los datos están en diferentes ficheros, se ha de indicar el número de cortes o ficheros *_number files_*, el

espacio entre imágenes sucesivas *_increment slice_* así como el nombre del primer fichero de la serie que se quiere convertir a *Analyze*. Los ficheros deben tener el mismo nombre terminado en un número correlativo. En ambos casos, se crea una imagen en formato *Analyze* con el mismo nombre que tenían los ficheros de la RM y quedan en el mismo directorio.

Según el formato que utilice el equipo de RM, una vez realizado el cambio de formato, puede ocurrir que la orientación de la RM no sea la correcta. En este caso deben seguirse los mismos pasos indicados para el cambio de formato de los estudios de SPET.

3.2 Alineamiento de los estudios de SPET-ICTAL y SPET-INTERICTAL

Debido a diferencias de posicionamiento del paciente en la adquisición de cada uno de los dos estudios de SPET, en general no existirá una correspondencia entre las posiciones de estructuras homólogas, lo que imposibilitará la sustracción directa. En este caso, para alinear ambos estudios suele emplearse una transformación de tipo rígido por tratarse del registro de imágenes del mismo paciente realizadas con la misma técnica. Por tanto, para corregir estas diferencias de posicionamiento se aplicarán traslaciones y rotaciones adecuadas, de forma que las imágenes coincidan en el mismo espacio común.

Para realizar el alineamiento de las dos imágenes de SPET utilizamos *SPM*. Para ello, se escoge la opción *realign*, introduciendo el número de sujetos, que en este caso es uno. Se señala la opción *coregister and reslice*, lo que permite guardar los parámetros de la transformación además de guardar y reescalar las imágenes. Dentro de esta opción, se elige *all images (1...n)*, para remuestrear todas las imágenes incluyendo la primera. *SPM* duplica la primera imagen y la guarda con el nombre del fichero original pero anteponiendo una "r". También se genera un fichero con extensión *txt* en el que se recogen los parámetros de la transformación aplicada. Todos los resultados del alineamiento quedan guardados en el mismo directorio en el que estaban las imágenes originales. Al finalizar el proceso los dos estudios de SPET se encuentran en concordancia geométrica.

3.3 Normalización en intensidad de los estudios de SPET

Diversos factores como la actividad del trazador inyectado, el tiempo transcurrido entre la inyección y la adquisición, y las características del detector conducen a que la intensidad de la señal en los dos estudios de SPET sea distinta, lo que impide realizar la sustracción de forma directa. Por este motivo es necesario realizar

una normalización de los estudios en intensidad antes de proceder a la obtención de la imagen diferencia. Esto puede realizarse buscando el factor de normalización que iguale en intensidad la mayor parte del cerebro (Ros D. 1999). El programa utilizado para realizar esta normalización está desarrollado en *MatLab*, utilizando funciones propias de *SPM*, y puede solicitarse a la dirección: jpavia@clinic.ub.es. El programa utiliza las imágenes registradas y deja como resultado dos ficheros con las imágenes normalizadas.

3.4 Generación de una imagen funcional de diferencia relativa entre los estudios de SPET ICTAL e INTERICTAL

Para evidenciar los cambios entre los estudios ictal e interictal, una vez coinciden en posición e intensidad, se genera una imagen funcional obtenida como diferencia entre ambos estudios. En esta imagen, aparecerán valores positivos en aquellas zonas en las que la perfusión en el SPECT ictal sea mayor que en el interictal y negativos en caso contrario. Las zonas de igual captación presentarán valores cercanos a cero. Las diferencias pueden calcularse de forma absoluta o relativa como un porcentaje.

Para obtener la imagen diferencia podemos utilizar la calculadora que encontramos en las utilidades del programa *SPM*.

$I3 = I1 - I2$ como diferencia absoluta

$I3 = 100 * (I1 - I2) / I1$ como diferencia relativa

El resultado se almacenará como imagen funcional.

Para representar este tipo de imágenes diferencia es necesario utilizar escalas de color especiales que permitan visualizar en diferentes colores las diferencias positivas o las negativas. En la figura 1 se muestra un corte axial de los estudios ictal, interictal y el correspondiente de la imagen diferencia, en la que en gris aparecen las zonas en las que el cambio es menor que un umbral fijado previamente.

3.5 Fusión de la imagen funcional con la RM

La imagen diferencia debe fusionarse con la imagen de RM para poder unir la información funcional procedente de la SPET con la morfológica de la RM. La visualización simultánea de ambas imágenes nos permitirá ubicar anatómicamente cada uno de los FE obtenidos de las imágenes funcionales.

Para poder realizar la fusión es necesario que la imagen diferencia coincida en tamaño, posición y orientación con el estudio de RM, lo que requiere su registro. El problema que se plantea es que la información de la imagen diferencia está localizada en unos pocos puntos

focales, con lo que el registro con la RM resulta prácticamente imposible. Por este motivo, y como tenemos la imagen diferencia en la misma posición que los estudios de SPET, que ya fueron registrados entre sí, lo que se hace es registrar cualquiera de los dos estudios de SPET con el de RM y, posteriormente, aplicar la misma transformación a la imagen diferencia y al otro estudio de SPET. Con esto conseguimos que todas las imágenes del paciente coincidan y podemos efectuar la visualización conjunta de las imágenes.

Antes de realizar el registro debe elegirse el tipo de transformación que, por defecto, es la de sólido rígido. En caso de que interese otro tipo de transformación, antes de efectuar el registro debe elegirse la transformación a aplicar en el menú *defaults* de *SPM*. Hay que tener presente, sin embargo, que los cambios sólo son válidos para la sesión en la que se marcan.

Para realizar este registro utilizamos *SPM*. Se elige la opción de *coregister* \rightarrow *coregister and reslice*, lo que permite:

- Determinar los parámetros necesarios para registrar una imagen sobre la otra, guardando los parámetros de la transformación de las imágenes en un fichero con la extensión *mat*.
- Reescalar y guardar las imágenes en un fichero, utilizando como nombre el mismo del fichero original precedido de una "r".

El número de sujetos que se procesa cada vez es 1. Debe utilizarse la imagen estructural (RM) como imagen de referencia, el SPET interictal como imagen objeto y, finalmente, como otras imágenes, el resto de imágenes funcionales del paciente que se está considerando y que serán transformadas utilizando los mismos parámetros que la imagen objeto. Normalmente, el método de registro que se suele utilizar es el de la maximización de la MI.

3.6 Visualización de la imagen fusión de las imágenes funcional y de RM

Para visualizar la fusión de las dos imágenes podemos utilizar dos opciones. Con *MRICro* podemos ver la superposición de ambos estudios de forma sencilla (Figura 2), viendo cualquier corte en cualquier orientación: sagital, coronal o transaxial. Los pasos a seguir son:

- *File_open Analyze format hdr+imgimage*, para leer la imagen de RM que normalmente visualizaremos en una escala de gris.
- *Overlay_load functional overlayimage*, para superponer la imagen funcional. Debe indicarse el rango de visualización, pudiéndose visualizar tanto la parte positiva como la negativa de la imagen diferencia. Esta imagen puede

representarse en diferentes escalas de color y con distintos grados de transparencia

Con una rutina de *MatLab* denominada *Display_slices*, se puede visualizar la composición de una serie de cortes de las dos imágenes fusionadas en una ventana. La imagen diferencia aparece superpuesta sobre la estructural en un número de cortes especificado por el operador, en distintas orientaciones (axial, coronal y sagital) y con distintas escalas de colores para la imagen funcional. La figura 3 muestra un ejemplo en el que se presentan algunos cortes axiales. La ventana generada puede imprimirse en una impresora de color y puede exportarse como fichero de tipo *jpeg*.

Esta utilidad se puede conseguir via ftp, descargando el archivo "*slice_overlay.tar.gz*" de la dirección: http://www.mrc-cbu.cam.ac.uk/Imaging/common/display_slices.html. Al fusionar las dos imágenes interesa observar los posibles FE, que corresponden a las zonas más activas en la imagen ictal, y por tanto a la parte positiva de la imagen diferencia. Por este motivo sólo suelen representarse los valores positivos de la diferencia.

4. Discusión

La SPET ictal y el *SISCOM* se emplean en la evaluación prequirúrgica del paciente epiléptico, especialmente en las siguientes indicaciones: epilepsia extratemporal neocortical, epilepsia parcial no lesional, epilepsia temporal bilateral, discordancia entre exploraciones (vídeo-EGG, RM), epilepsia lesional extensa, multibolar o bilateral, reaparición de crisis en pacientes previamente operados, que presentan lesiones residuales no localizadores y previamente a la localización de electrodos subdurales, para reducir la extensión del área a cubrir y evitar morbilidad.

La técnica de la PET con ¹⁸F-FDG _técnica funcional con mayor resolución que la técnica de SPET_ puede ser utilizada en lugar del SPET interictal. Sin embargo no es así con respecto al estudio ictal, debido a que la incorporación del trazador en la técnica PET se produce durante los 40-45 minutos posteriores a su administración. Esto hace que las imágenes obtenidas no reflejen la distribución en el momento de la crisis y por tanto no pueda aplicarse la técnica *SISCOM* en PET.

En el caso de la SPET, la técnica *SISCOM* es adecuada y de gran utilidad. Sin embargo, presenta algunas dificultades. En primer lugar, la realización del SPET ictal tiene un alto grado de dificultad ya que, en muchos casos, las crisis suelen ser de corta duración y es difícil inyectar el trazador en el momento del comienzo de la crisis. Esto hace necesario un alto grado de coordinación entre las partes

implicadas en el estudio, que de no existir, tendrá repercusión en la calidad de las imágenes finales, pudiendo pasar inadvertida la existencia de algunos FE.

Por lo que hace referencia al procesamiento, la principal dificultad de esta técnica es que requiere un conocimiento adecuado de las técnicas de tratamiento de imagen, así como experiencia en la utilización de los programas. A esto se añade el largo tiempo requerido para procesar cada estudio.

Todo y las dificultades mencionadas, es innegable la conveniencia de realizar este tipo de procesamiento ya que mejora la localización anatómica de SPET, facilita el diagnóstico al reducir el número de imágenes a valorar y aumenta la sensibilidad del SPET ictal y de la RM para localizar el FE, modificando el manejo clínico del paciente en más del 50% de los casos.

Bibliografía:

- Arun, K, Huang T, Blostein S. Least Squares Fitting of Two 3D Point Sets. *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Image Recognition*. 1987, 9:698-700.
- Alpert NM, Bradshaw JF, Kennedy D, Correia JA. The principal axes transformation - a method for image registration. *J Nucl Med* 1990, 31:1717-1722.
- Hutton BF, Braun M, Thurfell L, Lau DYH. Image registration: an essential tool for nuclear medicine. *Eur J Nucl Med*. 2002, 29:559-577.
- Friston KJ, Ashburner J, Poline JB, Frith CD, Heather JD, Frackowiak RSJ. Spatial Registration and Normalization of Images. *Human Brain Mapping*. 1995, 2:165-189.
- Friston KJ., Acton PD. Statistical parametric mapping in functional neuroimaging: beyond PET and fMRI studies. *Eur J Nucl Med*. 1998, 25:663-667.
- Maes F, Collignon A, Vandermeulen D, Marchal DG, Suetens P. Multimodality Image Registration by Maximization of Mutual Information. *IEEE Trans Med Imaging* 1997, 16:187-98.
- O'Brien TJ, So EL, Mullan BP, Hauser MF, Brinkmann H, Bohnen NI, Hanson D, Cascino GD, Jack CR Jr, Sharbrough FW. Subtraction ictal SPECT co-registered to MRI improves clinical usefulness of SPECT in localizing the surgical seizure focus. *Neurology*. 1998 50:445-54.
- Pavía J, Ros D, Catafau AM, Lomeña FJ, Huguet M, Setoain J. Three-dimensional realignment of activation brain single-photon emission tomographic studies. *Eur J Nucl Med*, 1994, 21:1298-1302.
- Pelizzari CA, Levin DN, Chen GTY, Chen CT, Cooper MD. Retrospective geometric correlation of MR, CT and PET images. *Radiology*, 1988, 169:817-823.
- Pelizzari CA, Chen GTY, Spelbring DR, Weichselbaum RR, Chen CT. Accurate three-dimensional registration of CT, PET, and/or MR images of the brain. *J Comput Assist Tomogr*. 1989, 13:20-26.
- Ros D, Espinosa M, Setoain FJ, Falcón C, Lomeña FJ, Pavía J. Evaluation of algorithms for the registration of 99m Tc-HMPAO brain SPET studies. *Nucl Med Commun*. 1999, 20:227-236.
- SPM. Statistical Parametric Mapping. The Wellcome Department of Cognitive Neurology. University College London. Software disponible en: <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>
- Studholme C, Hilli DLG, Hawkes DJ. Automated three-dimensional registration of magnetic resonance and positron emission tomography brain images by multiresolution optimization of voxel similarity measures. *Med Phys*. 1991, 24:71-86.
- Talairach J, Tournoux P. Co-planar stereotaxic atlas of the human brain. New York: Thieme Medical Publications. 1988.
- Woods RP, Mazziotta JC, Cherry SR. MRI-PET registration with automated algorithm. *J Comput Assist Tomogr*. 1993, 17:536-46.
- Woods RP, Cherry SR, Mazziotta JC. Rapid automated algorithm for aligning and reslicing PET images. *J Comput Assist Tomogr*. 1992, 16:620-33.

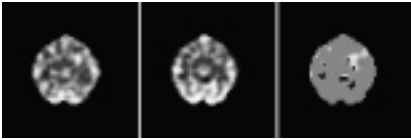


Figura 1. Corte axial de un estudio registrado y normalizado. Izquierda: estudio ictal; centro: estudio interictal; derecha: imagen diferencia.



Figura 2. Ventana del programa MRIcro mostrando tres secciones ortogonales de la imagen fusionada. La imagen muestra un aumento focal de captación en el córtex temporal lateral izquierdo que corresponde al FE.

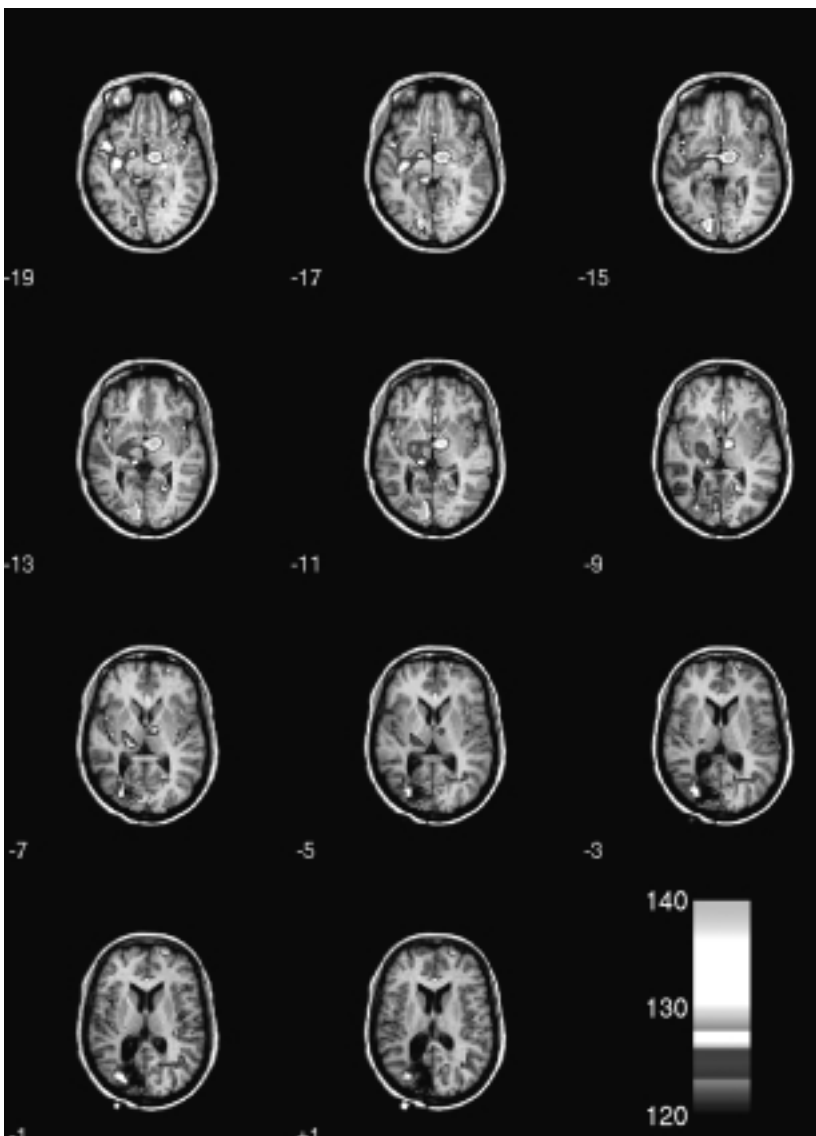


Figura 3. Ventana generada mediante la rutina Display_slices. Corresponde a un paciente que presenta una lesión residual de encefalomalacia tras la resección de una displasia parietal derecha. En las secciones axiales mostradas se observa la presencia de actividad ictal yuxtalésional occipital derecha asociada a la existencia de tejido displásico.

NOTICIAS RSEER

El Consejo General de Enfermería y el Ministerio de Sanidad cierran un nuevo proyecto de Real Decreto de Especialidades

MADRID, 14/01/05.- Intensas negociaciones mantenidas entre la Organización Colegial de Enfermería de España y el Ministerio de Sanidad y Consumo han dado como fruto un acuerdo entre ambas instituciones que contempla la aprobación inminente de un nuevo Real Decreto de Especialidades de Enfermería.

Este nuevo texto normativo respeta los tres puntos considerados irrenunciables por la Organización Colegial de Enfermería que son: la vinculación de cada especialidad con el puesto de trabajo, el catálogo de especialidades incluido en el proyecto de Real Decreto anterior y el modelo de formación de especialistas que se hará a través de residencia (un modelo similar al actual MIR).

En cuanto al catálogo de especialidades de enfermería, cabe destacar que queda mejorado por el nuevo texto normativo ya que introduce una nueva especialidad que la Organización Colegial de Enfermería considera muy necesaria para el Sistema Nacional de Salud y que en su día ya se quiso introducir en el anterior real decreto: enfermería pediátrica.

Mantiene el catálogo e introduce una nueva especialidad.

Según el Consejo General este nuevo proyecto normativo mejora el catálogo de especialidades del anterior texto porque mantiene las seis especialidades de enfermería que éste ya incluía e introduce una más. De las siete especialidades de enfermería que se van a desarrollar, dos de ellas ya están actualmente vigentes, que son Enfermería Obstétrico-Ginecológica, también denominada matronas, y Enfermería de Salud Mental. A éstas se les van a sumar otras cinco, que son Enfermería Geriátrica y Gerontológica, Enfermería del Trabajo y Salud Laboral, Enfermería de cuidados médico quirúrgicos, Enfermería Familiar y Comunitaria y la nueva especialidad, Enfermería Pediátrica.

Vinculación con el puesto de trabajo.

El texto normativo contempla también la vinculación de cada especialidad con el puesto de trabajo, que era otro de los tres puntos considerados irrenunciables por la Organización Colegial de Enfermería. Esto supone que para cubrir una plaza de enfermería donde sea necesaria la especialidad, únicamente se podrá contratar a un enfermero que esté en posesión del título de especialista. Esto implica que una vez esté desarrollado el Real Decreto en los casos de vacantes o bajas laborales, no podrán sustituirse a las enfermeras especialistas con enfermeras generalistas que no ostenten la especialidad correspondiente.

Un sistema de residencia MIR para los enfermeros.

Para poder acceder a la formación como enfermero residente será necesario superar una prueba anual de carácter estatal que ordenará a los aspirantes "de acuerdo con los principios de mérito y capacidad que demuestren". Una vez obtenida la plaza, la formación de enfermero especialista se realizará por el sistema de residencia en unidades docentes acreditadas. "A lo largo de este periodo el enfermero va a realizar una práctica profesional programada y tutelada conforme a lo previsto en un programa formativo, para obtener los conocimientos, técnicas, habilidades y actitudes propias de la correspondiente especialidad, de forma simultánea a su progresiva asunción de la responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la misma".

El programa formativo de las especialidades de enfermería se desarrollará a tiempo completo y, mientras dure, los enfermeros resi-

dentos estarán sujetos a evaluación continuada. El proyecto normativo contempla que los enfermeros residentes formalizarán con el Servicio de Salud o con la entidad responsable un contrato de trabajo. Asimismo, cabe destacar que para los casos de enfermeros que dispongan ya de una sólida experiencia en el ejercicio asistencial, el proyecto normativo contempla cuatro supuestos de acceso excepcional al título de especialista.

La Dra. Margretta Madden Styles recibe el más prestigioso premio internacional de enfermería

Ginebra, 11/01/05.- El Consejo Internacional de Enfermeras (CIE) ha anunciado recientemente que la Dra. Margretta Madden Styles, enfermera docente reconocida en el mundo como dirigente internacional en la formación, la reglamentación y la acreditación de enfermería, ha sido galardonada con el Premio Christiane Reimann 2005, por sus notables realizaciones y contribuciones a la profesión de enfermería en el plano internacional. El Premio Christiane Reimann es conocido en el mundo como el galardón internacional más alto con el que se da reconocimiento a las realizaciones de enfermería sobresalientes.

Como anterior presidenta del Consejo Internacional de Enfermeras (CIE), de la Asociación de Enfermeras de los Estados Unidos (ANA) y del Centro de Acreditación de enfermeras de los Estados Unidos, "Gretta" Styles ha demostrado una dedicación de por vida a la dirección de la enfermería. Ella fue quien ideó el primer estudio completo de la acreditación de enfermería en el decenio de 1970, y fue innovadora y pionera en la definición de esa labor de importancia crítica que reconoce y diferencia la calidad en todos los aspectos del ejercicio de la enfermería. En el decenio de 1980, estuvo al frente de la labor definitiva del CIE sobre la reglamentación de enfermería y dirigió la publicación de una guía sobre esa reglamentación. Pensadora siempre original, la Dra. Styles es autora de muchos otros artículos y libros, entre ellos el titulado *On Nursing: A Literary Celebration* (Sobre la enfermería: Una celebración literaria), que ha inspirado a las enfermeras de todo el mundo.

"Tenemos el agrado de honrar a Gretta Styles," dijo la Presidenta, Christine Hancock. "Su dirección entusiasta y carismática ha alentado a las enfermeras del mundo entero a buscar la excelencia de los cuidados. La sencillez y la dedicación que aporta a su trabajo honran a todas las enfermeras."

El Premio Christiane Reimann lleva el nombre de la primera Secretaria ejecutiva del CIE en dedicación completa, y está financiado por una reserva en fideicomiso establecida en virtud del testamento de la Sra. Reimann. El premio se concede cada cuatro años a una o más enfermeras especialistas (de primer nivel), que hayan influido considerablemente en la profesión de enfermería o, a través de la profesión de enfermería, en beneficio de la humanidad. Resume, además, los valores y normas que definen al CIE como líder de la enfermería en el plano internacional.

El premio, ha sido otorgado antes a Virginia Henderson, "la enfermera más querida del mundo"; a Dame Nita Barrow, experta en salud pública y en formación de salud; a Dame Sheila Quinn, una de las personas más significadas en el establecimiento de la posición de la enfermería en Europa y en el mejoramiento de la formación de enfermería en toda Europa; a la Dra. Mo-Im Kim, por impulsar la profesión de enfermería en los planos nacional e internacional; y a la Dra. Hildegard Peplau, por su labor revolucionaria en las relaciones entre pacientes y enfermeras, que sentó las bases para la especialidad de la enfermería psiquiátrica.

ACTOS CIENTÍFICOS

Congresos

III ENCUENTRO DE PROFESORES DE CIENCIAS DE LA SALUD

Fecha inicio: 02/02/2005 Fecha finalización: 07/02/2005
Lugar celebración: Barcelona
E-mail: 3atrobada@ub.edu
Más información: <http://www.ub.edu/3atrobada>
Secretaría Técnica. Avd. Joan XXIII s/n. 08028 Barcelona
Tel.: 934039051 Fax: 934035936

I FORO DE ENCUENTRO DE ENFERMERÍA MATERNO INFANTIL

Fecha inicio: 09/02/2005 Fecha finalización: 10/02/2005
Organizado por: Institute for International Research
Lugar celebración: Madrid
E-mail: inscrip@iir.es
Más información: <http://www.iir.es>
Tel.: 917004870 Fax: 913196218

ESPACIO DE DEBATE SOBRE CONOCIMIENTO ENFERMERO

Fecha inicio: 24/02/2005 Fecha finalización: 24/02/2005
Organizado por: Dirección de Enfermería. Hospital Asepeyo-Coslada
Lugar celebración: Coslada (Madrid)
Secretaría Dirección de Enfermería. Hospital Asepeyo.
Tel.: 916735011 Ext.: 7085

3 SEMINARIO DE ENFERMERÍA QUIRÚRGICA. INFECCIÓN HOSPITALARIA

Fecha inicio: 25/02/2005 Fecha finalización: 25/02/2005
Organizado por: Hospital del Mar
Lugar celebración: Barcelona
E-mail: gotic@gotic-congres.com
Más información: <http://www.gotic-congres.com>
Secretaría Técnica. GÒTIC Relacions Públiques. Avd. Portal de l'Àngel, 7 - Àtic P. 08002 Barcelona
Tel.: 933178444 Fax: 933178682

XVII CONGRESO DE ENFERMERÍA DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS

Fecha inicio: 03/03/2005 Fecha finalización: 05/03/2005
Organizado por: Sociedad Española de Enfermería de Urgencias y Emergencias (SEEUE)
Lugar celebración: Gijón
E-mail: eugeniavidal@fabulacongress.com
Más información: <http://www.enfermeriadeurgencias.com/presenta.html>
Secretaría Técnica. Fabula Congreso. C/ Las Naves, 13 - 3º 2. 28005 Madrid
Tel./Fax: 914735042

XVII CONGRESO NEUMOSUR DE ENFERMERÍA

Fecha inicio: 10/03/2005 Fecha finalización: 12/03/2005
Organizado por: Sociedad Neumosur de Enfermería
Lugar celebración: Córdoba
E-mail: secretecnica@terra.es
Más información: <http://www.neumosurenfermeria.org>
Secretaría Técnica. Planta 4ª Modulo B Servicio de Neumología Hospital Universitario "Reina Sofía". C/ Menéndez Pidal s/n 14004 - Córdoba
Tel.: 957010448 / 0317
Fax: 957010448

X REUNIÓN NACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HIPERTENSIÓN

Fecha inicio: 15/03/2005 Fecha finalización: 18/03/2005
Organizado por: Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial
Lugar celebración: Centro de Convenciones Internacional (Barcelona)
E-mail: seh-lilha@tsai.es
Más información: <http://www.seh-lilha.org>
Secretaría Técnica. Pº Castellana, 201 - 3º. 28046 Madrid
Tels.: 913153064 Fax: 913231390

III CONGRESO NACIONAL DE LA DIVISIÓN DE ENFERMERÍA

Fecha inicio: 30/03/2005 Fecha finalización: 01/04/2005
Organizado por: Dirección de Enfermería. Hospital Universitario Ntra. Sra. De Candelaria
Lugar celebración: Tenerife
E-mail: info@magnacongresos.com
Más información: <http://www.magnacongresos.com/holistica>
Secretaría Técnica. Magna Congresos S.L. Crtra. Gral. Sta Cruz - La Laguna. 38320 La Cuesta-La Laguna
Tel.: 922656262
Fax: 922670188

XII CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA GERIÁTRICA Y GERONTOLÓGICA

Fecha inicio: 21/04/2005 Fecha finalización: 23/04/2005
Organizado por: Sociedad Española de Enfermería Geriátrica y Gerontológica. Lugar celebración: Santiago de Compostela
E-mail: novadecongresos@mundo-r.com
Secretaría Técnica.
Nova de Congresos. C/ General Pardiñas, 32 - 1º. 15701 - Santiago de Compostela
Tel: 981574348
Fax: 981561199

VIII CONGRESO NACIONAL DE ENFERMERÍA DERMATOLÓGICA

Fecha inicio: 21/04/2005 Fecha finalización: 23/04/2005
Organizado por: Hospital Clínico San Carlos de Madrid y el Instituto de Enfermedades y Cirugía de la piel
Lugar celebración: Madrid
E-mail: rafaelw.gonzalez@seatra.es
Más información: Secretaría Técnica. Dulcinea, 47 - 1º B. 28020 Madrid
Tel: 915359617
Fax.: 914560877

VI SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE TERAPÉUTICA ENDOVASCULAR

Fecha inicio: 28/04/2005 Fecha finalización: 30/04/2005
Organizado por: Hospital Clínic de Barcelona y el Hospital Donostia. Colabora: AEEV
Lugar celebración: Barcelona
E-mail: webmaster@aeev.net
Más información: http://site2005.unicongress.com/?nav_id=12
Secretaría Técnica. Unicongress. C/ Calvet, 55. Entlo. 2ª. 08021 Barcelona
Tel.: 933672420
Fax: 934146817

ENLACES INTERNET

Asociaciones de Enfermería

Asociación Andaluza de Enfermería Radiológica
www.digprint.com/falcarri/aaer.index.html

Asociación Americana de Enfermería (ANA)
www.nursingworld.org/about/

Asociación de Enfermeras de Canadá
www.cna-nurses.ca/default.htm

Asociación andaluza de matronas
www.aamatronas.org/

Asociación de comadronas de la comunidad valenciana
www.matronas-cv.org/

Sociedad Española de Radiología Intervencionista de Enfermería
www.serie.es.fm

Asociación Española de Enfermería Vasculat
www.aeev.net

Asociación Española de perfusionistas
www.aep.es

Asociación de Enfermería de Urgencias
www.enfermeriadeurgencias.com

Sociedad Española de Enfermería Nefrológica
www.seden.org

Grupo Nacional para estudio y asesoramiento en úlceras por presión
www.gneaupp.readysoft.es

Asociación Española de Enfermería Docente
E-mail: aced@anit.es

Asociación de Enfermería Comunitaria
www.enfermeriacomunitaria.org

Sociedad Española de Enfermería experta en estomatología
www.estomatoterapia.com

Varios sobre enfermería y sus asociaciones
www.enfermeria.com

Portales

Enfersalud
www.enfersalud.com

Enfermeria21
www.enfermeria21.com

Fisterra
www.fisterra.com/recursos_web/enfermeria/entrada.htm

Guía de Enfermería
guiadeenfermeria.com

Red de Enfermería
www.redenfermeria.com

Medhunt
www.hon.ch/MedHunt

Hardin Med
www.lib.uiowa.edu/hardin/md

Busqueda

Cuiden
www.doc6.es/index

Investen
www.isciii.es/investen

Enfispo
www.index-f.vom/ATT00004.htm

Bdie
bdie.isciii.es/buscador_BDIE.htm

Bireme
www.bireme.br/bvs/E/ebd.htm

Medline:
www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed

Revistas electrónicas de acceso libre y texto completo

The Australian Electronic Journal of Nursing Education
www.scu.edu.au/schools/nhpc/aejne/

Boletín de Enfermería Comunitaria
www.enfermeriacomunitaria.org/boletin/BEC.html

El Espejo Sanitario
www.cfnavarra.es/salud/publicaciones/ESPEJO/SUMARIO.HTM

Enfermería en Cardiología
www.enfermeriaencardiologia.com/revista/

Enfermería Global
www.um.es/eglobal/

Enfermería Integral
www.enfervalencia.org/ei/

Hygia
www.ocenf.org/sevilla/hygia/

L'Infirmière du Quebec
www.oiiq.org/publications/periodiques.asp

MedSpain
www.medspain.com/publico.thm

Nurse-Beat
www.nurse-beat.com/

Online Journal of Nursing Informatics
cac.psu.edu/~dxm12/OJNI.html

Revistas Biomédicas de texto completo
freemedicaljournals.com

Organismos

Consejo Internacional de Enfermería
www.icn.ch

Orden de enfermeras y enfermeros del Québec
www.oiiq.org

Organización Mundial de la Salud
www.who.int

Confederación internacional de matronas
www.internationalmidwives.org

Consejo General de Colegios de Enfermería de España
www.ocenf.org

Ministerio de Sanidad y Consumo
www.msc.es

Consejo de Investigaciones Científicas (CIE)
www.icn.ch/spanisch.htm

Imágenes Médicas

Bristol Biomed Image Archive:
www.bris.bio.ac.uk

Enfermería TV
www.enfermeria.tv

HONmedia-Medical Images:
www.hon.ch/HONmedia

Karolinska Institute
www.mic.ki.se/Mediaimages.html

Investigación en Enfermería de Redacción Científica
www.caribjsci.org/epub1/temario.htm

Diccionarios y glosarios.

Multilingual Glossary of technical and popular medical terms in nine European Languages
allserv.rug.ac.be/~rvdstich/eugloss/welcome.html

List and Glossary of medical terms: Spanish
allserv.rug.ac.be/~rvdstich/eugloss/ES/lijst.html

Investen: Lista de discusión sobre investigación en enfermería
www.redirs.es/list/info/investen.es.html

Enfermería basada en la evidencia

Bandolera
www.infodoctor.org/bandolera

Enfermería Basada en la evidencia. Fundación Index
www.index-f.com/evidencia.htm

La enfermería basada en la evidencia
www.seei.es/web-socios/ebe/index.html

Otras direcciones de interés

Enfermería Activa
www.infermeriactiva.org

Revista Metas de Enfermería
www.metas.org

Revista Rol
www.readysoft.es/rol

Revista Hiades
www.arrakis.es/~hiades

Enfermería Clínica, Enfermería Intensiva o Gerokomos
www.doyma.es

Sociedad Española de Enfermería en Internet
www.seei.es

Medicina TV.com - Canal Radiodiagnóstico.
www.profesional.medicinatv.com

Imágenes radiológicas.
www.med.ufl.edu/medinfo/rademo/Itfaorta.html

Tomografía Computerizada
www.xtec.es/~xvila

Historia de la Enfermería Española
www.hcabuenes.es/enfermeria/paginae.htm

Idiomas
www.webgenericos.com/paciente/idiomas/default.asp

Radiaciones Ionizantes
www.alar-dxi.org

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

La RSEER (Revista de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica) es el portavoz oficial de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica.

Sus objetivos son dar a conocer trabajos científicos originales, servir de instrumento de opinión y debate, facilitar la formación continuada y poder ser agenda de actividades científicas y sociales, para todos los profesionales de enfermería interesados en la Radiología, la Medicina Nuclear y la Radioterapia. Para cumplir dichos objetivos, la RSEER consta de las siguientes secciones: Editoriales, Artículos Originales, Imágenes de Interés, Formación Continuada, Cartas al Director, Radiografía a..., Informes y Noticias. Los artículos originales y las imágenes de interés, antes de su aceptación, serán evaluados de modo anónimo por dos revisores expertos designados por el comité editorial de la RSEER. La RSEER no se hace responsable del contenido científico, ni de las implicaciones legales de los artículos publicados.

PRESENTACIÓN DEL MANUSCRITO

Estructura

1. Artículos Originales.

Deberán seguir el siguiente orden: Resumen / Abstract, Palabras clave / Keywords, Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones y Bibliografía.

2. Cartas al Director.

La extensión máxima será de 600 palabras.

3. Imágenes de interés.

Extensión no superior a 150 palabras. Se admitirán hasta 3 figuras y 3 citas bibliográficas.

4. Formación Continuada, Informes y Editoriales.

Son encargadas directamente por Comité Editorial.

Artículos Originales

Los trabajos podrán presentarse en castellano o en inglés. Los textos de los artículos deberán entregarse en un archivo Microsoft Word, con texto simple, sin tabulaciones ni otros efectos. El tipo de letra será Arial o Times indistintamente, y de cuerpo (tamaño) 12. Las hojas irán numeradas correlativamente en el ángulo superior derecho. El artículo original se presentará en el siguiente orden:

1. En la primera hoja se indicarán los siguientes datos: título del artículo, nombre y apellidos de los autores, nombre y dirección completa del centro en el que se ha realizado el trabajo y dirección para la correspondencia, incluyendo teléfono, fax y correo electrónico.

2. En la segunda hoja: se redactará, en castellano e inglés un resumen (abstract) que seguirá el modelo estructurado (Objetivo, Material y Métodos, Resultados, Conclusiones) y que tendrá como límite un máximo de 250 palabras.

En esta misma página se indicarán de 3 a 5 palabras clave (keywords) que identifiquen el trabajo. A continuación seguirán las hojas con el texto del artículo y la bibliografía.

3. Seguidamente se incluirán las tablas ordenadas correlativamente.

4. Por último se incluirán las gráficas y las imágenes con una resolución de 300 puntos por pulgada, de 10 a 12 cm de ancho y preferiblemente en formato TIF, con los correspondientes pies explicativos. Las imágenes

serán de buena calidad y deben contribuir a una mejor comprensión del texto. La edición de imágenes en color tendrán un coste adicional a cargo de los autores.

Bibliografía

Se presentará según el orden de aparición en el texto con la correspondiente numeración correlativa en superíndice. No se emplearán frases imprecisas como «observaciones no publicadas», «comunicación personal» o similares. Los originales aceptados y no publicados en el momento de ser citados pueden incluirse como citas con la expresión «[en prensa]».

Las citas deberán comprobarse sobre los artículos originales, indicando siempre la página inicial y final de la cita y se elaborarán y ordenarán según las normas de Vancouver, disponible en: <http://www.icmje.org/>.

Se relacionarán todos los autores si son 6 o menos; si son más, relacionar los 6 primeros seguidos de la expresión «et al».

Remisión de trabajos

Los trabajos pueden remitirse por vía electrónica a través del correo electrónico: gperez@enfermeriaradiologica.org

Si el autor prefiere la vía postal los trabajos se remitirán en versión impresa (incluyendo figuras, imágenes y tablas) y en soporte informático a:

Gumer Pérez Moure
Redactor Jefe de la Revista de la SEER
C/ Alcoi 21 08022 Barcelona

Todos los manuscritos irán acompañados de una carta de presentación en la que se solicite el examen de los mismos para su publicación, indicando en qué sección de la RSEER. En caso de ser un Original, debe indicarse expresamente que no se ha publicado en ninguna otra revista y que sólo se ha enviado a la RSEER. El Consejo de Redacción acusará recibo de los trabajos recibidos e informará de su aceptación.

Los trabajos serán enviados a 2 expertos sobre el tema tratado. El comité editorial se reserva el derecho de rechazar los artículos que no juzgue apropiados, así como de introducir las modificaciones que considere oportunas, previo acuerdo con los autores. Todos los trabajos científicos aceptados quedan como propiedad permanente de la Revista de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica y no podrán ser reproducidos total o parcialmente, sin permiso de la Editorial de la Revista.

El autor cede, una vez aceptado su trabajo, de forma exclusiva a la RSEER los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública de su trabajo, en todas aquellas modalidades audiovisuales e informáticas, cualquiera que sea su soporte, hoy existentes y que puedan crearse en el futuro.

El autor recibirá, cuando el artículo esté en prensa, unas pruebas impresas para su corrección, que deberá devolver dentro de las 72 horas siguientes a la recepción.

Los autores podrán consultar la página web de la SEER, www.enfermeriaradiologica.org, donde se encuentra toda la información necesaria para realizar el envío.