

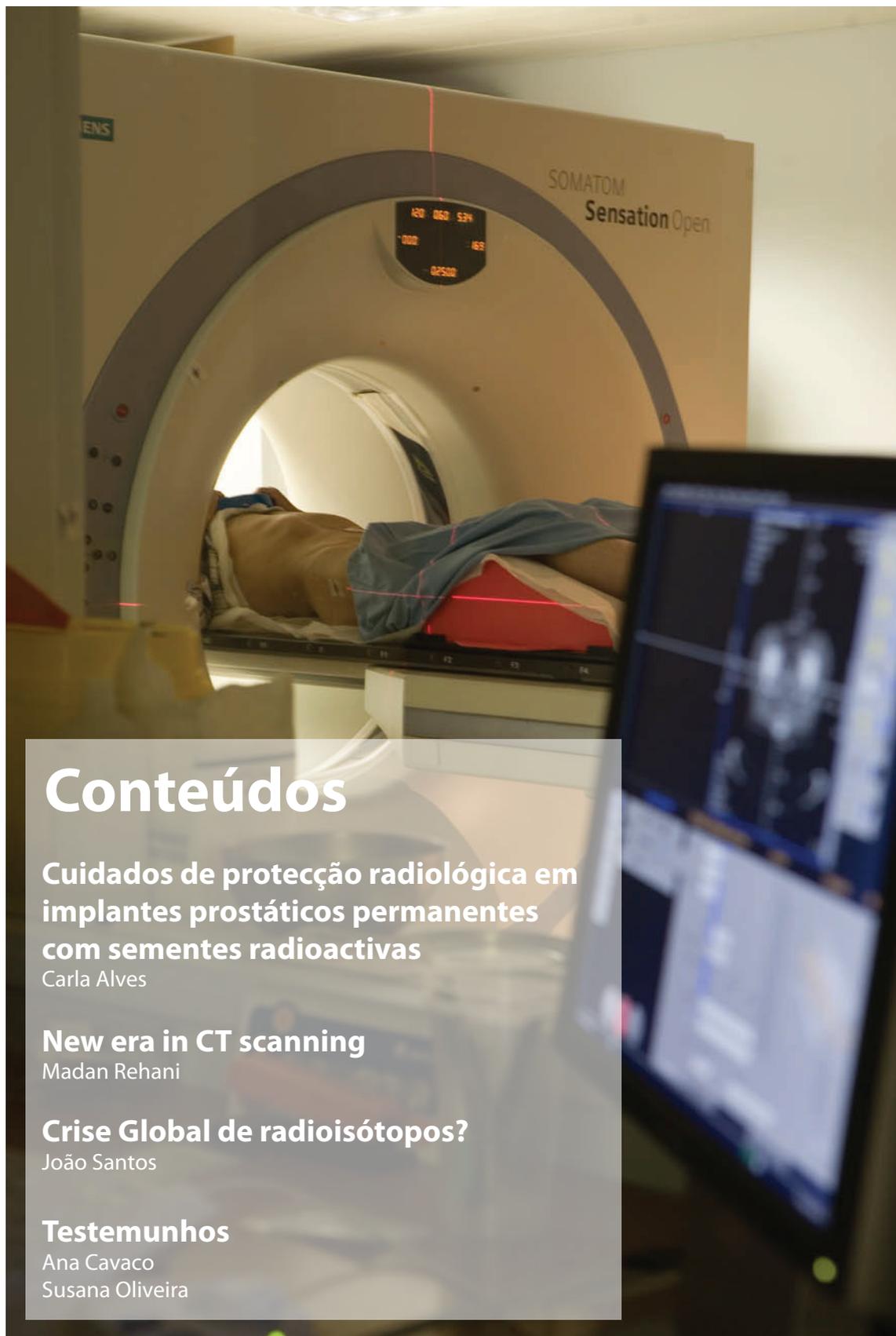
Editorial

Neste segundo número da Newsletter, temos o privilégio de poder contar com o contributo do Dr. Madan Rehani, da IAEA, que tendo-nos felicitado pelo lançamento desta iniciativa se prontificou desde logo a contribuir também para ela. Assim, e ainda no rescaldo dos acidentes reportados no início do ano, nos EUA, Rehani lembra-nos a necessidade de manter um elevado nível de alerta relativamente às questões da Protecção Radiológica na área médica, que não pode ser relaxado pela utilização de novas tecnologias, nomeadamente em tomografia computadorizada. A confiança exagerada na segurança dos novos equipamentos conduziu a níveis de dose inadmissíveis.

Considerando o aumento significativo da prática de implantes prostáticos com sementes radioactivas que se tem verificado nos últimos anos no nosso país, achámos pertinente dedicar um artigo aos cuidados de protecção radiológicas que devem ser seguidos.

A problemática da escassez generalizada de molibdénio, que afecta também Portugal, é relacionada num dos artigos desta edição com a mudança de paradigma a que se está a assistir na Medicina Nuclear, com a introdução das unidades de PET/CT. Mantemos, como estava prometido, a secção dos "Testemunhos", desta vez com um acerca do último estágio de Física Hospitalar que decorreu até finais do ano passado e com um contributo do Algarve.

Maria do Carmo Lopes
Coordenadora da Divisão de Física Médica



Conteúdos

Cuidados de protecção radiológica em implantes prostáticos permanentes com sementes radioactivas

Carla Alves

New era in CT scanning

Madan Rehani

Crise Global de radioisótopos?

João Santos

Testemunhos

Ana Cavaco
Susana Oliveira

Cuidados de protecção radiológica em implantes prostáticos permanentes com sementes radioactivas

O implante prostático permanente de sementes radioactivas (iodo-125 ou paládio-103) constitui uma opção de tratamento para doentes com neoplasia da próstata em estadios iniciais. Na última década o número de implantes aumentou drasticamente facto a que não são alheios os resultados clínicos dos doentes que mostram, relativamente a técnicas cirúrgicas alternativas, o mesmo nível de controlo local da doença e vantagens do ponto de vista de complicações urinárias (incontinência) e da preservação da potência sexual. As sementes são constituídas por material radioactivo encapsulado em titânio e são colocadas por via transperineal na próstata do doente. A radiação que é emitida não circula através dos fluidos corporais do doente. Maioritariamente é absorvida na próstata embora alguns órgãos críticos adjacentes (recto, uretra e bexiga) sejam, de forma controlada e dentro de limites aceitáveis, também inevitavelmente irradiados.

Do ponto de vista da protecção radiológica trata-se de uma técnica segura sendo necessário assegurar algumas condições. Assim, a sala onde é realizado o implante deve ser, durante o procedimento, classificada como “zona controlada” e deve ser feita a monitorização da radiação por dosimetria individual dos profissionais envolvidos. No decorrer do implante deve estar acessível um monitor portátil de radiação para ser utilizado no caso de ocorrer perda de sementes radioactivas e para no final do procedimento monitorizar o chão, as superfícies de trabalho, os instrumentos utilizados e os resíduos de forma a garantir a ausência de radiação.

No final do implante deve ser confirmado o número total de semente implantadas no doente e o número de sementes que sobraram para garantir a rastreabilidade do número total de sementes encomendadas. As sobras de sementes radioactivas devem ser guardadas num contentor com blindagem adequada e o contentor deve ser armazenado num local seguro para prevenir o seu roubo.

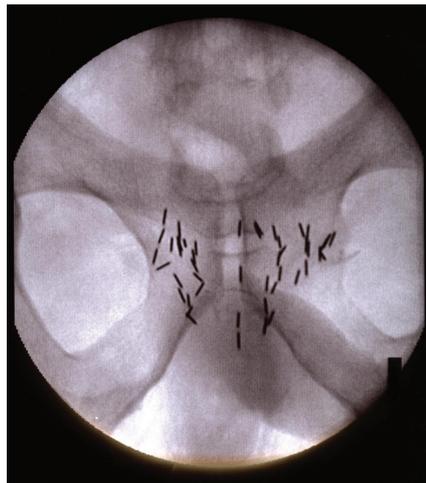
No caso de ser necessário manusear as sementes radioactivas, aplicam-se as regras básicas de protecção radiológica tais como recobrir as superfícies de trabalho com resguardo, usar luvas e manusear o material radioactivo usando pinças e nunca directamente com as mãos.

Após o implante identificam-se algumas situações que requerem recomendações especiais, nomeadamente, relacionadas com a dose recebida por familiares ou pessoas próximas que auxiliem nos cuidados ao doente, a manipulação de sementes expelidas através da urina ou sémen, a necessidade de cirurgias abdominais ou pélvicas e com uma eventual futura cremação. Será boa prática dar ao doente informação escrita sobre todas estas situações e sobre as regras comportamentais que deverá seguir.

No que diz respeito à dose de radiação recebida quer por familiares quer por outras pessoas próximas do doente, todos os dados existentes até à data indicam que permanece abaixo de 1 mSv (limite de dose anual para os membros do público). Contudo, deve recomendar-se ao doente que durante os dois meses que se seguem ao implante com ^{125}I (menos com ^{103}Pd) não sente crianças no seu colo durante mais do que alguns minutos ou em múltiplas ocasiões e que evite o contacto prolongado com grávidas. Se a esposa do doente estiver grávida a opção de utilizar sementes de ^{103}Pd deve ser considerada. Após o implante, durante o período de sono, devem aumentar a distância entre si usando almofadas ou mesmo dormir em camas separadas até que o bebé nasça.

A migração e/ou a expulsão de sementes implantadas é um fenómeno identificado, todavia com uma probabilidade muito baixa e que se resume a uma ou duas sementes numa percentagem muito reduzida de doentes. A haver migração, as sementes permanecem

no doente (casos reportados referem o pulmão como localização mais provável) não sendo conhecidas complicações clínicas daqui decorrentes. Se ocorrer expulsão, será através da urina, sémen ou fezes (muito raramente). A fim de se identificar se ocorreu a expulsão de sementes, deve recomendar-se ao doente que nos primeiros três dias após o implante urine para um recipiente. O uso de preservativo deve recomendar-se



pelo menos durante as cinco primeiras relações sexuais após o implante, independentemente do período de tempo em que ocorram. Todavia, devem ser evitadas relações sexuais nos primeiros dias após o implante. No caso da esposa do doente estar grávida, o uso de preservativo deve manter-se até ao final da gravidez. Caso seja identificada a expulsão de alguma semente, a sua manipulação nunca deve ser feita com as mãos mas sim com uma pinça ou uma tesoura. A(s) semente(s), deve(m) ser guardada(s) num recipiente metálico fechado e posteriormente entregue na próxima ida ao hospital onde foi realizado o implante.

As cirurgias abdominais ou pélvicas devem evitar-se, quando possível, durante os seis meses que se seguem ao implante. Se tal não for possível, as sementes que forem extraídas deverão ser colocadas num contentor metálico fechado e enviadas ao hospital onde foi realizado o implante. No caso de ser realizada qualquer outra cirurgia o hospital deverá ser informado de que o doente realizou um implante prostático permanente.

Embora pouco comum no nosso País, à morte do doente pode ser considerada a cremação. Neste caso, de acordo com recomendações internacionais¹, é permitida a cremação decorrido o período de um ano após o implante com ^{125}I (3 meses para ^{103}Pd). Se a morte ocorrer antes, recomenda-se a remoção da próstata e a sua guarda de acordo com as regulamentações nacionais referentes ao armazenamento de material radioactivo. Outra opção passará pela recomendação de medidas preventivas como o uso de protecções individuais por parte do pessoal do crematório, tais como luvas e máscaras respiratórias visando diminuir a possibilidade de ingestão e de inalação de substâncias radioactivas. As cinzas deverão ser guardadas num contentor metálico selado durante pelo menos um ano e não deverão ser espalhadas no meio ambiente antes de decorridos pelo menos dois anos após o implante.

É recomendável que após o implante seja entregue ao doente um cartão, do qual ele se deverá fazer acompanhar sempre, identificando o tratamento a que foi submetido, o hospital e o médico responsável. A apresentação deste cartão poderá ser importante nas situações descritas anteriormente (cirurgias ou cremação) e ainda no caso de as sementes serem detectadas por monitores de radiação instalados, por exemplo, em aeroportos. Por fim, é importante referir que, sendo permanente o implante, as sementes serão visíveis em posteriores exames radiológicos pélvicos, para sempre.

¹ ICRP Publication 98, 2005

New era in CT scanning

More than 400 cases of radiation overexposure from CT scan in 8 hospitals, many suffering hair loss and skin injuries including as well a child of less than 2 years getting 150 times more radiation dose - these are newest situations never encountered before even though CT has been around since 1972 and the technology has been considered safe¹. Manufacturers, radiologists and radiographers never imagined that software problems that keep on getting reported from time to time with high tech radiotherapy machines resulting in serious incidents could ever occur with very well behaved CT machines.

Added to above observation are the cases of patients who are undergoing more than 10 CT scans in few years resulting in effective dose to patient of few tens on mSv or even >100 mSv^{2,3}.

There is a need to develop mechanism to have record of patient doses over a life time period. The IAEA has a project called Smart Card/SmartRadTrack that is aimed at tracking radiation exposure history of patient^{4,5}.

With almost 115 years gone by, after the discovery of X rays by Roentgen, the current interest in radiation protection seems to be what it would have been about a century ago. This follows a period of almost half century (from 1930's to 1980's) when X rays started to be considered safe enough, making some health professionals rather complacent.

The recent spurt in interest comes from visible effects of radiation (skin injuries), but CT has also been much in news during the current decade for potential long term effects predominantly cancer⁶.

It must be emphasized that the benefits of use of X rays including CT are enormous and overall outweigh the risks. Unfortunately, complacency that sets in on safety without accidental events needs to be corrected and that will bring back the public confidence.

While manufacturers have been aware about the need to contribute their bit and have been competing with each other to produce CT machines that have better and better dose management features each year, there is urgent need for medical physicists and radiology staff to contribute their bit.

1 <http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/News/new-era-ct-scanning.htm>

2 <http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/ArchivedNews/CT-scans-report.htm>

3 [http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/ArchivedNews/radiation-risks-CT-](http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/ArchivedNews/radiation-risks-CT-4)

4 Rehani and Frush. Tracking radiation exposure of patients. Lancet. 2010 Sep 4;376(9743):754-5

5 <http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/News/smart-card-project.htm>

6 http://online.wsj.com/article/NA_WSJ_PUB:SB126082398582691047.html

Madan M. Rehani, PhD

International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

m.rehani@iaea.org

madan.rehani@gmail.com

Crise global de radioisótopos?

A Medicina Nuclear atravessa neste momento uma crise de redução da disponibilidade de alguns radioisótopos, nomeadamente o isótopo mais utilizado em exames de diagnóstico convencionais: o ^{99m}Tc. Este isótopo é globalmente utilizado na Medicina Nuclear dada a sua facilidade de obtenção (gerador), o fotopico de energia apropriada para a formação de imagem (140 keV) e a semivida apropriada para a realização da maior parte dos exames (6 horas). Este importante isótopo é obtido a partir do decaimento do isótopo ⁹⁹Mo de semivida superior (66 horas), em geradores localizados nos próprios serviços e que, consoante a actividade de ⁹⁹Mo inicial, podem ser adquiridos, na maior parte das vezes, apenas uma vez por semana. O problema que a Medicina Nuclear agora enfrenta é a falta de disponibilidade de ⁹⁹Mo, obtido por fissão nuclear em alguns (poucos) reactores nucleares espalhados pelo mundo. Estes começam no entanto a entrar em fase de fim de vida (curiosamente quase em simultâneo) com todas as consequências daí resultantes: paragens para manutenção, ameaça de encerramento definitivo, e, inevitavelmente, a diminuição dramática da produção de ⁹⁹Mo para geradores de ^{99m}Tc utilizados em Medicina Nuclear. Como exemplo, podemos citar o caso no reactor NRU em

Chalk River, Ontário, Canadá, que fornece quase a totalidade dos serviços de Medicina Nuclear da América do Norte (mais de 16 milhões de exames anuais de diagnóstico só nos EUA). Múltiplas paragens deste reactor para manutenção, coincidentes com paragens de outros reactores, como o de Petten na Holanda, entre outros, têm lançado uma onda de preocupação no mundo da Medicina Nuclear nos últimos 2 anos. Em Portugal, esta situação afecta cerca de 20 centros de Medicina Nuclear, onde os geradores de ^{99m}Tc são fornecidos por empresas farmacêuticas que obtêm muitas vezes o ⁹⁹Mo de outros reactores de menores dimensões para conseguir satisfazer o mercado, havendo neste momento altos e baixos neste fornecimento.

No entanto, o número de equipamentos e exames envolvendo isótopos emissores de positrões, como a tomografia por emissão de positrões (PET), não tem parado de aumentar, desde o aparecimento da tecnologia híbrida PET/CT no início do século. Estes isótopos, ao contrário do ⁹⁹Mo, são obtidos em ciclotrões (bastante mais acessíveis que os reactores nucleares) a partir do bombardeamento de alvos com partículas aceleradas a altas energias. Os isótopos assim obtidos são usados para marcar cada vez mais moléculas com os mais



(<http://rpop.iaea.org>)

variados fins, substituindo, com vantagem, alguns dos exames da Medicina Nuclear convencional. Têm no entanto a desvantagem de ser mais caros, quer os equipamentos quer os radiofármacos e envolver uma dose efectiva recebida pelo doente significativamente superior, principalmente associada ao exame de tomografia computadorizada (CT) de corpo inteiro.

Parece assim estarmos a assistir a uma mudança de paradigma na Medicina Nuclear: dos exames realizados com ^{99m}Tc e equipamentos convencionais (câmaras de Anger) para exames por PET/CT ou, num futuro já muito próximo, PET/MR (tecnologia híbrida de PET e ressonância magnética). Só falta saber a que custo.

João Santos

Serviço de Física Médica e Grupo de Física Médica e Protecção Radiológica do Centro de Investigação do IPOFG, EPE

Estágio em Física Hospitalar

Hospitais da Universidade de Coimbra

O meu estágio em física hospitalar foi realizado nos Hospitais da Universidade de Coimbra (2006 - 2009). Com a duração de cerca de dois anos e meio, permitiu uma permanência superior a seis meses em cada uma das valências de formação: Medicina Nuclear, Radiologia e Radioterapia. A formação na área da Protecção Radiológica, área transversal a todas as outras, foi sendo adquirida no decorrer de todo o estágio. Em cada uma das valências, as áreas de actuação e formação foram as que se encontram disponíveis na instituição e que englobam controlo de qualidade, licenciamento de instalações, elaboração de estudos e pareceres em protecção radiológica, dosimetria básica e clínica, participação em acções de formação a outros profissionais da instituição como formadora, acompanhamento de projectos e estágios de verão de alunos de licenciatura, implementação de novas técnicas e tarefas mais rotineiras específicas aos serviços.

As principais vantagens do estágio hospitalar estão relacionadas com a consolidação da formação académica, com o aprofundamento de conhecimentos científicos em cada uma das valências e aplicação desses conhecimentos a situações do quotidiano, com a aprendizagem da vivência em meio hospitalar com as especificidades de cada serviço e consequente integração em equipas multidisciplinares.

O modelo de formação apresenta como aspectos positivos a existência de orientação próxima, a obrigatoriedade de reconhecimento de idoneidade dos serviços e a permanência efectiva e de duração adequada em cada uma das valências. Como aspectos negativos devem referir-se, o modelo de avaliação e a falta de promoção de iniciativas inter-instituições na formação dos estagiários. No decorrer do meu estágio foram realizadas três destas iniciativas mas que, na minha opinião, ficam aquém do que poderia e deveria ser programado no interesse da formação e da valorização da própria instituição. Ainda neste ponto, penso que a comissão coordenadora de estágios poderia ter um papel mais interventivo.

Uma formação que não passe por uma forte vivência em meio hospitalar, dificilmente prepara os profissionais para muitos dos desafios que serão experimentados no decorrer da actividade profissional. O estágio em meio hospitalar é, por isso, uma mais valia e uma necessidade para a formação de um físico médico.

Ana Cavaco

Serviço de Radioterapia HUC, EPE

Radiobiology & Radiobiological Modelling in Radiotherapy

Chester, 11 - 14 Maio 2010

Trabalho na Unidade de Radioterapia do Algarve onde desempenho funções como Radiofísica e encontro-me a desenvolver um trabalho de doutoramento em Física Médica pela FCM-UNL. Entre 11 e 14 de Maio, participei no curso *Radiobiology & Radiobiological Modelling in Radiotherapy* organizado pelo Professor Alan



Nahum do Clatterbridge Centre for Oncology (CCO), que decorreu em Chester na Grã-Bretanha. O curso abrangeu tópicos desde os princípios biológicos da Radioterapia, efeitos do fraccionamento e métodos de compensação de parâmetros no tratamento, à utilização da modelação radiobiológica na avaliação e melhoria dos tratamentos. O corpo docente contou com a presença de alguns dos profissionais com maior relevo nas diferentes áreas. No final de cada dia de curso, foi-nos dada a oportunidade de experimentar alguns *softwares* de modelação desenvolvidos pelos membros do departamento de Física do CCO, assim como o ORBIT dos RaySearch Laboratories, e optimização radiobiológica dos TPS da CMS-Elekta e VARIAN. Considero que este curso foi uma mais-valia no complemento da minha formação profissional, permitindo ainda uma melhor compreensão das alterações biológicas devidas à radiação que servirão de suporte ao trabalho de doutoramento. Recomendo-o, assim, a todos os profissionais que, quer no campo clínico quer em investigação, tenham interesse em aprofundar os seus conhecimentos nas áreas da Radiobiologia e Modelação Radiobiológica.

Susana Oliveira

Quadrantes Faro - Unidade de Radioterapia Algarve MedicalConsult, SA



● O Centro de Investigação do IPOFG, EPE do Porto, através do Grupo de Física Médica e Protecção Radiológica, acaba de ver aprovado um projecto plurianual de investigação científica financiado pela FCT para o estudo, controlo e

minimização das doses nas extremidades de radiologistas de intervenção em fluoro-CT. O projecto, intitulado "Distribuição de doses e simulações Monte Carlo em fluoroscopia CT", conta também com a colaboração do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP) e do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN/MCTES).

● A SPF, através da DFM, foi homenageada no dia 8 de Outubro, no OncoForum 2010, que reconheceu "os esforços desenvolvidos em favor da luta contra o cancro".

● Está em fase de conclusão a elaboração de um decreto-lei que institui o procedimento especial de obtenção do grau de especialista por equiparação ao estágio da carreira dos técnicos superiores de saúde. Infelizmente, dificilmente será aplicável à maioria dos profissionais do ramo da Física Hospitalar pois parece que se excluirão os que se encontram com contrato individual de trabalho. Entretanto, está também em preparação o diploma que regulamentará a figura do especialista em física médica, o que será um passo importante na estruturação da profissão.

● O jurista Miguel Sousa Ferro, ex-colaborador da Comissão Independente de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear, lançou o livro "Consolidação do Direito Nuclear Português", no passado dia 26 de Outubro durante a conferência "Direito da Protecção Radiológica e da Segurança Nuclear: desafios e soluções" que se realizou em Lisboa, numa iniciativa do Instituto de Direito Económico Financeiro e Fiscal da FDL.