

Editorial

Neste último número de 2012 da Newsletter da Divisão da Física Médica trazemos dois contributos científicos na área do diagnóstico e da terapêutica na área da oncologia.

Apresentamos um estudo resultante da colaboração do LIP Lisboa, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e do Centro de Física Atómica, onde foi avaliada a segurança radiológica do público e profissionais em unidades móveis de rastreio do cancro da mama.

Divulgamos também o método desenvolvido no sector de Física Médica do ESSaúde para tratamentos de braquiterapia endocavitária utilizando Ressonância Magnética como método de imagem.

Relativamente aos testemunhos, trazemos os relatos de dois acontecimentos recentes, que marcaram positivamente o início de um novo ciclo ativo de conferências e workshops na área da Física Médica em Portugal, resultado da parceria entre diversos institutos e organizações do meio científico, clínico e de ensino. Referimo-nos neste caso ao Curso "Detectors for Hadrontherapy and Related Medical Aspects" e ao Workshop "Metrologia das Radiações Ionizante e Aplicações Clínicas".

Outros eventos importantes são referidos ainda na secção das FlashNews em que também indicamos alguma das mais recentes publicações.

Desejamos uma feliz época festiva.

Comissão Editorial



Conteúdos

Cuidados de Proteção Radiológica nas Unidades Móveis de Rastreio Mamário
 M^a Conceição Abreu, Luís Peralta, Jorge M Sampaio, Patrick Sousa

Braquiterapia endocavitária guiada por imagem com recurso a Ressonância Magnética
 Fernando de Oliveira Marques

Testemunhos
 Luís Peralta
 Paulo Crespo

Flash News

Cuidados de Proteção Radiológica nas Unidades Móveis de Rastreo Mamário

O reconhecimento universal da eficiência do rastreo mamário móvel é uma situação irreversível por permitir às mulheres um diagnóstico precoce do cancro da mama, mesmo nas populações que habitam longe de Centros de Saúde. Estas unidades móveis permitem ainda um descongestionamento dos Centros de Saúde resultando numa assistência mais regular às populações.

Como este rastreo usa radiação ionizante tem de seguir as regras estabelecidas no Decreto-Lei 180/2002 no que respeita a barreiras de proteção para instalações radiológicas. Este decreto transpõe parte da Diretiva Europeia 97/43/Euratom, que no respeitante ao dimensionamento das barreiras de proteção, baseia-se largamente nas recomendações do NCRP 49, 1976. Estas recomendações foram atualizadas com o NCRP 147, 2004, mas as alterações significativas que dele constam ainda não foram incorporadas na legislação nacional, apesar de já terem passado oito anos.

Um dos aspetos ainda não incluídos nesta última recomendação e que consideramos muito relevante é o efeito do doente na atenuação e dispersão do feixe primário. Nesse sentido desenvolvemos um estudo que foi recentemente publicado na Rad. Prot. Dosim. 2012 (doi: 10.1093/rpd/ncs150). Neste breve artigo para a Newsletter deixem-nos abordar o assunto a partir da observação da imagem abaixo de uma caravana de rastreo. Ao repararmos no toldo sobre o flanco lateral da carrinha, podemos perguntar para que serve? Para diminuir a incidência dos raios solares de modo a não ter excesso e calor? Para além dessa proteção não servirá também para proteção do sol ou chuva das utentes do rastreo enquanto esperam a sua vez no exterior da caravana? Mas então podemos perguntar se de acordo com as regras de proteção radiológica é correta a permanência de público naquela zona?

O estudo que fizemos permite-nos afirmar que para um mamógrafo GE Senograph DMR+, tomado como sendo representativo do mamógrafo padrão, a dose que temos na parede lateral (corresponde à parede B da figura) que apresenta o toldo exige uma proteção equivalente de chumbo de 2,45 mm, enquanto a parte de trás da caravana não apresenta qualquer necessidade de proteção adicional. A parede A corresponde exatamente à sombra produzida pela absorção da radiação na coluna do equipamento. Assim, só se pode pôr público nos flancos laterais da caravana se na mesma se fizerem as proteções convenientes. Relativamente às paredes das salas de espera (C) e porta de acesso à receção (D) concluímos que o paciente introduz uma redução superior a 50% relativamente aos cálculos atuais, revistos no DL180/2002.

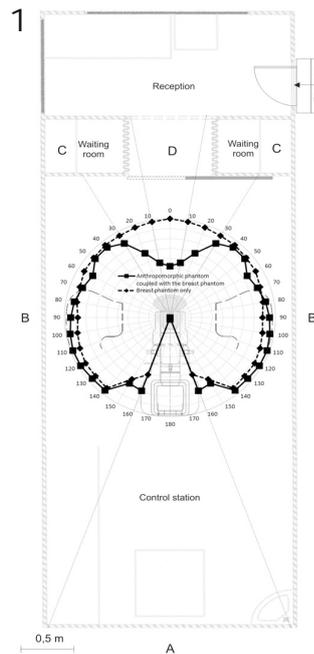


Fig 1: Esquema interior da autocaravana à escala incluindo as curvas de isodose com e sem o efeito do paciente.

Fig 2: Imagem de caravana utilizada para rastreo (retirada das imagens google).

O estudo feito com o código de Monte Carlo Penelope (versão 2011) simulou a radiação direta e radiação dispersa tendo em conta a presença do mamógrafo e de uma doente. Os resultados foram validados comparando os resultados da simulação com medições realizadas numa sala de exames usando o mamógrafo GE Senograph DMR+, já referido, um fantoma anatómico AR10 da Adam, Rouilly acoplado a um fantoma da mama em PPMA com 5 mm de espessura e um detetor Xi Unfors. No quadro seguinte é apresentado um resumo das espessuras de madeira em vários pontos da sala para um modo de funcionamento padrão do equipamento, tal como pode ser consultado no artigo já referido.

Espessura (mm)	(A)	(B)	(C)	(D)
Sem o paciente	0.0	25.4	4.1	52.5
Com o paciente	0.0	25.4	0.0	26.6

De salientar que na zona de receção aconselhamos a existência de um dosímetro de área, de modo a monitorizar a dose equivalente e com esta estimar a exposição do rececionista sentado nessa área por longos períodos de tempo.

M^a Conceição Abreu¹, Luís Peralta^{1,2},
Jorge M Sampaio^{2,3}, Patrick Sousa¹

1 - LIP, Lisboa,

2 - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa,,

3 - Centro de Física Atómica

Braquiterapia endocavitária guiada por imagem com recurso a Ressonância Magnética

No dia 11 de Setembro realizou-se no Hospital da Luz a 1ª braquiterapia endocavitária guiada por imagem com recurso a ressonância magnética (RM) em colaboração com o Hospital De La Fe - Valência. A braquiterapia (BT) endocavitária guiada por imagem através de RM permite melhorar o “envolvimento” dos volumes a tratar, diminuindo a dose dos órgãos de risco em doentes com cancro do cérvix e recorrendo à BT intersticial, os resultados podem ainda ser substancialmente melhorados. A metodologia baseada em pontos A's [1] e pontos ICRU [2], em combinação com uma metodologia radiográfica planar, que é aplicada desde os primórdios da BT, tem vindo a ser substituída pelo planeamento do tratamento baseado em imagens 3D. O incentivo mais importante para esta mudança são as publicações das organizações ESTRO e ABS, nomeadamente The gynaecological GEC-ESTRO Recommendations [3-4] e American Image-Guided Brachytherapy Working Group Recommendations [5], que propõem guidelines para a delimitação dos volumes alvo e planeamento do tratamento em BT ginecológica, incluindo os parâmetros dose-volume e os aspectos físicos e radiobiológicos a ter em consideração. Nestas recomendações é claramente referido a necessidade da ressonância magnética (RM). Apesar das imagens de tomografia computadorizada (TC) serem suficientes para a definição dos órgãos de risco (recto, bexiga e sigmóide), são claramente insuficientes para a definição do Gross Target Volume (GTV) e do Clinical Target Volume (CTV) [3-4], sendo a modalidade de imagem de eleição a RM – ponderada em T2 para a definição do volume tumoral e cérvix. Existem disponíveis no mercado vários aplicadores ginecológicos compatíveis com as modalidades de imagem RM/TC. No caso presente utilizamos o aplicador de Utrech TC/RM. Para se efectuar esta técnica com recurso a RM teve-se em atenção os seguintes dois aspetos:

- Os simuladores (dummy's), utilizados para a reconstrução dos aplicadores em TC/RX, não são visíveis na RM e por isso recorreu-se a simuladores próprios desenvolvidos para a RM (os sinais “metálicos” dos simuladores obtidos nas imagens de TC não são visíveis em RM);
- Devido ao diâmetro das agulhas não é possível (atualmente) a introdução de simuladores nas mesmas que permitam a sua reconstrução direta.

Tendo em conta o acima descrito, são importadas duas modalidades de imagens de RM para o sistema de planeamento dosimétrico Oncentra Master Plan (V 3.2, Nucletron), de modo a efetuar-se a reconstrução dos aplicadores e conseqüentemente calcular-se a distribuição de dose. Numa primeira fase realiza-se uma sequência de imagens axiais e posteriormente, numa segunda fase, uma sequência 3D de imagens coronais dedicadas à reconstrução dos cateteres em conjunto com as imagens da sequência axial (Figura 1), onde são definidos volumes de interesse.

Relativamente à reconstrução das agulhas intersticiais é necessário obter a informação da retração da escala do aplicador das agulhas (Figura 2).

Com esta informação e com a ferramenta de medição de distâncias do Oncentra Master Plan, através dos planos reconstruídos paracoronais/parasagitais e recorrendo à projecção nos planos axiais, torna-se possível a reconstrução de cada uma das agulhas. Com este método é possível a reconstrução do aplicador de Utrech sem recurso a qualquer simulador no que se refere às agulhas (Figura 3). A reconstrução das agulhas intersticiais através de imagens obtidas com uma ressonância de 1,5 T é difícil, enquanto se utilizarmos uma ressonância de 3 T a tarefa é bastante facilitada.

Através deste método pode-se reconstruir todos os cateteres envolvidos apenas com recurso a imagens de RM e sem recurso a co-registo de imagens TC e RM da mesma aplicação. Pelos resultados obtidos, verifica-se que as pacientes beneficiam na utilização do aplicador intersticial Utrech TC/RMN, nomeadamente ao nível de um excelente envolvimento do Intermediate Risk Clinical Target Volume (IR-CTV) e High Risk Target Volume (HR-CTV) – Figura 4.

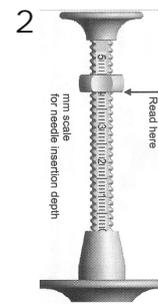
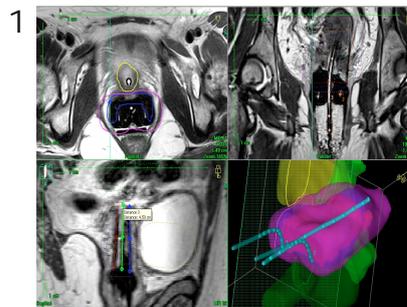


Fig 1: Reconstrução dos cateteres a partir das imagens axiais e coronais (ponderadas em T2).

Fig 2: Aplicador das agulhas com respectiva escala de retração da profundidade introduzida.

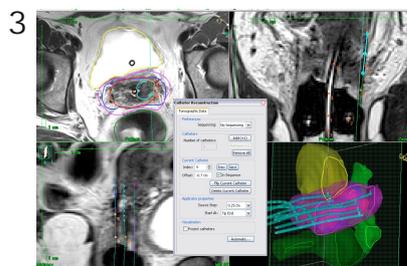


Fig 3: Reconstrução das agulhas através da ferramenta de medição do software Oncentra.

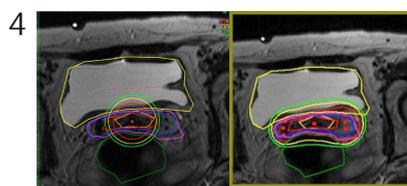


Fig 4: Comparação da distribuição da isodose entre os dois planos teóricos criados para uma aplicação, sem componente intersticial (esquerda) e com componente intersticial (direita).

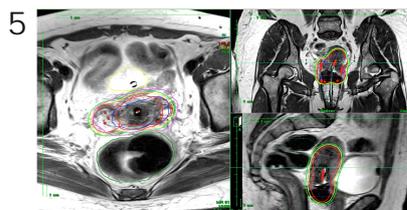


Fig 5: Imagens que demonstram o excelente envolvimento do IR-CTV e HR-CTV

Referências:

- [1] Tod M, Meredith W (1953) Treatment of cancer of cervix uteri. A revised Manchester method. Br J Radiol 26: 252-257;
- [2] International Commission on Radiological Units and Measurements (1985) Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology. ICRU Report 38. ICRU, Bethesda, MD;
- [3] Haie-Meder C, Pötter R, Van Limbergen E et al (2005) Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (I): concepts and terms in 3D image based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy with emphasis on MRI assessment of GTV and CTV. Radiother Oncol 74: 235-245;
- [4] Pötter R, Haie-Meder C, Van Limbergen E et al (2006) Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II): concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image based anatomy, radiation physics, radiobiology. Radiother Oncol 78: 67-77;
- [5] Nag S, Cardenes H, Chang S, Das IJ et al (2004) Proposed guidelines for image-based intracavitary brachytherapy for cervical carcinoma: report from American Image-Guided Brachytherapy Working Group. Int J Radiat Oncol Biol Phys 60 (4): 1160 -72.

Fernando de Oliveira Marques
Coordenador da Física Médica, ESSaúde

Testemunho 1: Metrologia das Radiações Ionizantes e Aplicações Clínicas

Lisboa; 16 Novembro 2012

No dia 16 de Novembro teve lugar nas instalações do IST/ITN o primeiro workshop dedicado à discussão das questões de metrologia levantadas pelas aplicações clínicas das radiações ionizantes. A organização do workshop teve a coordenação conjunta de elementos do Laboratório de Metrologia da Radiações Ionizantes (LMRI) e do Centro Hospitalar Lisboa Norte (CHLN). Na parte da manhã do workshop foram abordadas as valências metroológicas existentes no LMRI e os critérios de qualidade exigidos nas calibrações com feixes de fótons e electrões em radioterapia externa. Dos trabalhos da manhã é de destacar a discussão em torno dos certificados de calibração e das informações (ou falta delas) neles existentes. Ficou claro que para responder à elevada exigência de rigor da prática clínica os laboratórios de calibração têm que fazer uso das melhores práticas metodológicas. No que diz respeito ao LMRI foi levantada a questão da urgente necessidade de substituição das fontes do irradiador de ^{60}Co que dada a sua idade apresentam uma taxa de dose que é apenas uma fração das taxas de dose clínicas, comprometendo num futuro não muito distante a possibilidade de se continuarem a fazer calibrações de dosímetros no LMRI para esta qualidade de radiação. A parte da tarde foi dedicada ao radiodiagnóstico, suas exigências na

determinação da dose e a oferta do LMRI no campo da calibração de dosímetros. Foi igualmente feita uma exposição sobre as grandezas físicas relevantes para o controlo dosimétrico em radiologia. No final do workshop foi feita uma apresentação sobre um novo tipo de dosímetro baseado em cintiladores de plástico que poderá vir a ter aplicações em casos em que se exija um dispositivo transparente à radiação X.



Figura: Setup utilizado em calibrações para radioterapia no LMRI (Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes)

O encontro contou com a presença de várias dezenas de participantes, na sua maioria da área clínica. No balanço realizado no final do encontro destacou-se a importância de se realizarem no futuro outras edições do workshop, de forma a promover e intensificar a troca de ideias, experiências e "know-how" entre a comunidade que trabalha na área clínica e a comunidade que trabalha na área da calibração de instrumentos.

Luís Peralta

Departamento de Física

Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

Nota: As apresentações estão disponíveis em <http://www.itn.pt/pt/ev/2012/workshop-mri/>

Testemunho 2: Curso "Detectors for Hadrontherapy and Related Medical Aspects"

Lisboa, Porto e Coimbra; 3, 10 e 24 Novembro 2012

Teve lugar durante o mês de Novembro o curso intitulado "Detectors for Hadrontherapy and Related Medical Aspects" ministrado em português no Instituto Português de Oncologia do Porto (3 de Novembro), no Hospital de Santa Maria em Lisboa (10 de Novembro), e no Hospital Pediátrico de Coimbra (24 de Novembro). O curso, de um dia inteiro, teve vários oradores especialistas em radiobiologia e em terapia com iões, tanto na componente clínica, como tecnológica.

O objetivo principal deste curso foi a passagem de conhecimento sobre novas formas de radioterapia, em crescimento na União Europeia e no resto do mundo, à comunidade médica, científica, docente, e discente.

Foram abordados vários temas científicos inerentes à radioterapia com iões, como sejam as questões de balística, radioquímica e densidade de danos provocados no DNA. Também se dedicou um particular enfoque às questões financeiras e ao possível impacto da terapia com iões na sociedade.

Finalmente, foram sumarizadas tecnologias de imagiologia modernas em desenvolvimento, as quais se espera que possam a vir a ter um impacto na monitorização de tratamentos com terapia com partículas carregadas.

A comunidade aderiu a esta iniciativa, tendo-se registado 184 inscritos em Lisboa, 172 no Porto, e 80 em Coimbra.



Paulo Crespo

LIP - Laboratório de Instrumentação e

Física Experimental de Partículas

Departamento de Física, Universidade de Coimbra

Flash News

Eventos

- Entre 24 a 28 Setembro, o Comité 4 (C4) do International Commission on Radiological Protection (ICRP) reuniu-se em Moscovo, Rússia.
- Ocorreu a 28 de Setembro o Encontro "Radiotherapy Errors and Near Misses: Update", Royal Marsden, Londres.
- O SMN (Serviço de Medicina Nuclear) do IPOLFG contou com o SMN Hospital de São João na organização do XII CURSO DE DIVULGAÇÃO de medicina nuclear, que teve lugar no Anfiteatro do IPOLFG, Lisboa, dias 23 e 24 de Novembro de 2012.
- ICR/RMH promove o curso "Practical and Theoretical Radiotherapy Physics Course" em duas componentes: já ocorreu de 6 a 10 Novembro, o "Radiation Dosimetry, Treatment Planning and Treatment Techniques", em Sutton e irá ocorrer de 5 a 9 Março 2013, "Treatment Machines, QA, Radiobiology, Brachytherapy and Radiotherapy Imaging", em Chelsea, Reino Unido.
- Ocorre de 29 a 30 Novembro, o "8th Radionuclide calibration users' forum (RCUF) meeting" e o "1st radionuclide calibrator training course" no National Physical Laboratory, Teddington, Reino Unido.
- De 3 a 7 de Dezembro ocorre em Bona (Alemanha) a "International Conference on Radiation Protection in Medicine - Setting the Scene for the Next Decade".
- A 17-18 Dezembro de 2012 em Lyon, France, ocorre a conferência LOWRAD intitulada "The Effects of Low Doses and Very Low Doses of Ionizing Radiation on Human Health and Biotopes".
- Na área da investigação decorre o workshop "Radiation therapy, dosimetry and radiobiology", 3 a 6 de Abril de 2013, nos Pirenéus, em Valley of Lesponne. Inscrições abertas até finais de Novembro
- A ESTRO Physics Biennial Meeting fará parte do 2º ESTRO Oncology Forum, de 19 a 23 Abril 2013 em Genebra

Publicações

- Disponíveis as novas publicações da IAEA: "Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications", (IAEA Human Health Series No. 19) e "Assessment of Iron Bioavailability in Humans Using Stable Iron Isotope Techniques", (IAEA Human Health Series No. 21).
- Nova Newsletter da EFOMP em http://www.efomp.org/images/docs/EMP_news/new%20material/EFOMP_Newsletter_October_2012.pdf
- Disponível no site da DFM, o relatório final do projeto nacional de auditoria a sistemas de planeamento em Radioterapia, que a DFM levou a cabo entre Setembro de 2011 e Junho de 2012.
- Updates no site da RPOP, com posters em português na área da fluoroscopia, em <https://rpop.iaea.org/>
- Documentação da "Biennial Radiotherapy Physics Conference" (10-12 Setembro, Oxford, Reino Unido) em que se discutiu o estado da Física Médica na Europa está disponível em http://www.efomp.org/images/docs/internal_documents/Presentations_MPEC_2012.zip

Breves

- A Coordenadora da DFM representou Portugal na Assembleia Geral Anual da EFOMP, que decorreu a 19 e 20 de Outubro, em Sófia (Bulgária). Teve oportunidade de apresentar a difícil situação que a Física Médica atravessa em Portugal tendo, em resultado, a EFOMP disponibilizado-se para colaborar com a DFM e directamente com as autoridades nacionais.
- Foi desenvolvido um novo modelo de scanner para tomografia de emissão de positrões (PET), pela Universidade de Oslo, que possibilita a aquisição simultânea com o scanner de ressonância magnética, possibilitando assim a otimização do tempo de exame e uma indicação mais exata da localização da região com maior atividade metabólica (sem recorrer a imagem de Tomografia Computorizada).