Curie&Roentgen

2526-4233

DO CONSELHO **NACIONAL**
REVISTA **CIENTÍFICA**
DE TÉCNICOS EM **RADIOLOGIA**

NÚMERO 02
ANO 03
FEVEREIRO 2019

Ciências ionizantes

10 pesquisas realizadas por estudantes e profissionais das técnicas radiológicas mostram que ciência se faz na prática

Expediente

Manoel Benedito Viana Santos
Presidente

Adriano Célio Dias
Diretor-secretário

Abel dos Santos
Diretor-tesoureiro

Conselheiros efetivos
Antônio Eudes de Oliveira
Sandoval Kehrle
Luciano Guedes
Mauro Marcelo Limeira de Souza
Marcos Junior de Oliveira Silva
Silvia Karina Lopes da Silva

Conselheiros suplentes
Alexandro Alves dos Santos
Rubens Acosta Machado
Vanderleia da Silva
Jorge Chernicharo
Lúcia Helena Solha
Luis Gomes da Silva
Carlos Alberto Rodembusch Alves
Marcos José Fraga Nunes
Gilvan Serafim de Souza

Comissão científica
Andréa Huhn
Laércio Carlos Tomaz
Matheus Brum Marques Bianchi Savi
Marcus Oliveira
Romário Costa

Jornalista responsável
Laércio Carlos Tomaz
8965/DF

Revisão
Romário Costa

Projeto gráfico
Guina Vieira

Tiragem
1.000 exemplares

Endereço
SRTVN 701 Ala A SALA 2.060
Edifício Brasília Rádio Center
Brasília/DF – CEP 70.719-900
Fone: (61) 3326 9374/3051 6500

www.conter.gov.br
conter@conter.**gov.br**

Sumário

PÁG 04
ENTREVISTA
O português Graciano Paulo nos conta sobre as medidas adotadas pela União Europeia para reduzir doses pediátricas

PÁG 03
EDITORIAL
PALAVRA DO PRESIDENTE
"Ciência se faz na prática", por Manoel Benedito Viana Santos

ARTIGOS
CADERNO CIENTÍFICO

PÁG 08 **Avaliação dos parâmetros de reconstrução em imagens PET**

PÁG 14 **Alterações em bananas e goiabas após irradiação por equipamento odontológico de raios X**

PÁG 16 **Aquisição e análise quantitativa de imagens PET em camundongos sadios utilizando o radiofármaco 11C-Metionina**

PÁG 21 **A relevância dos raios-X no diagnóstico da tuberculose**

PÁG 24 **Fibrose Sistêmica Nefrogênica: efeitos do agente contraste à base de Gadolínio**

PÁG 33 **Estudo comparativo entre mamografia convencional e digital**

PÁG 37 **Caracterização do chumbo e da argamassa de barita em blindagens contra a radiação X**

PÁG 41 **Irradiação de sementes de feijão preto: avaliação do processo germinativo**

PÁG 50 **Tromboembolismo pulmonar diagnosticado por angiotomografia**

PÁG 58 **A introdução de sistemas CR ou DR na prática clínica e o desafio para o técnico e tecnólogo em Radiologia para a qualidade da imagem na era digital**

Doses na medida da necessidade

por Laércio Tomaz

A redução das doses provenientes de fontes ionizantes na área médica é uma preocupação em todo o mundo, principalmente, quando se trata de crianças. Os pequenos são mais suscetíveis aos efeitos dos raios X e, por isso, exigem cuidados especiais e acuidade técnica por parte de quem realiza o procedimento. Sobre o assunto, conversamos com o pesquisador português Graciano Paulo, coautor das primeiras normas de referência para limites de radiação pediátrica na Europa. Ele é mestre em Gestão e Economia da Saúde e doutor em Ciências da Saúde.

O que o profissional pode fazer para reduzir as doses de radiação nos exames pediátricos mais comuns?

A radiologia pediátrica apresenta desafios na prática clínica que os profissionais devem ter em conta no dia-a-dia. Principalmente, a heterogeneidade dos pacientes, no que diz respeito ao peso e ao tamanho do corpo (na Europa, um paciente é considerado pediátrico dos 0 aos 18 anos de idade). Por isso, a maximização e o uso adequado de todos os dispositivos disponíveis, como o sistema de exposimetria automática, filtragem adicional, colimação adequada (em vez da utilização de ferramentas de cropping) e a escolha correta dos parâmetros de exposição e uso de grelhas anti-difusoras apenas quando necessário irão contribuir para a redução da exposição à radiação, nunca esquecendo que todos esses parâmetros devem ser personalizados ao paciente e ao exame, razão pela qual os presetes nos equipamentos devem servir apenas de referência e não para uso como regra.

A formação, a carga horária do curso e os requisitos legais para exercer a profissão são muito heterogêneos em toda a América Latina. Isso dificulta o intercâmbio profissional na região. É possível resolver isso?

Para resolver o problema, a América Latina teria de desenvolver um mecanismo idêntico ao que foi efetuado na Europa, que basicamente consiste na elaboração de um quadro de qualificações europeu, que vai do nível 1 ao nível 8, em que os níveis 6, 7 e 8 correspondem a graus universitários. O Nível 6 corresponde ao grau de licenciado (cursos de 3 ou 4 anos); o nível 7 ao grau de mestre (2 anos); o nível 8 ao grau de doutor (3 a 4 anos). Cada ano acadêmico na Europa corresponde, obrigatoriamente, a 60 créditos europeus. Cada estado-membro teve de criar o seu quadro nacional de qualificações, de acordo com o europeu. Assim, sempre que algum profissional pretender efetuar mobilidade entre os países, terá de solicitar o pedido à entidade competente e várias coisas podem acontecer: recusar, porque as qualificações não correspondem; aceitar condicionado à obtenção de medidas compensatórias; aceitar plenamente. Esta será uma solução possível, mas apenas se os governos dos países da América Latina o desejarem.

No Brasil, a legislação limita a carga horária semanal de trabalho dos técnicos em 24 horas semanais. Entretanto, por causa dos baixos salários, muitos trabalhadores atuam em dois ou até três empregos, perfazendo até 60 horas por semana. É seguro fazer isso?

Tudo é seguro desde que sejam cumpridas as normas básicas de segurança emitidas pela Agência Internacional de Energia Atômica, ou seja, que a dose proveniente da exposição ocupacional não ultrapasse os limites definidos na legislação. Para isso, a monitorização individual é de enorme importância.

Quantas horas por semana o senhor considera adequado trabalhar em um equipamento de raios X convencional?

O limite de horas de trabalho semanal não deve, em minha modesta opinião, estar indexado ao fato de se trabalhar com o equipamento A ou B. Repito, desde que não sejam ultrapassados os limites de exposição definidos na legislação, a evidência mostra que os perigos são nulos ou reduzidos. O que me parece relevante prende-se com o fato de o profissional da Radiologia estar em condições físicas e psicológicas que lhe permitam prestar cuidados de saúde de qualidade, sem colocar em risco o paciente, minimizando, por isso, o erro. É para isso o limite de horas semanais de trabalho, para garantir que o trabalhador tenha períodos de descanso que lhe permita estar sempre nas melhores condições físicas e psicológicas, para atender pacientes.

> *"A entrada da inteligência artificial na área da radiologia vai mudar radicalmente as nossas profissões"*

Como funciona o mercado de trabalho na área da Radiologia em Portugal?

O Sistema de Saúde Português é complexo de descrever, mas é sem sombra de dúvida um dos pilares da nossa democracia e uma das maiores conquistas da Revolução do 25 de Abril de 1974. A Radiologia em Portugal é prestada por serviços públicos e privados, sendo que o Estado tem convenções com as entidades privadas, permitindo aos pacientes fazer exames nessas entidades sem pagar ou pagando apenas uma taxa moderadora, cabendo ao Estado posteriormente pagar ao privado. Cerca de 60% dos exames radiológicos são feitos nas entidades privadas, através desses sistemas convencionados.

O Sistema de Saúde Português é um verdadeiro *case-study*, **uma vez que conseguiu, em 40 anos, passar de um dos piores indicadores de saúde dos países da OCDE (sobretudo, na saúde materno-infantil) para estar agora entre o TOP 20 mundial em termos de qualidade, apesar de, nos últimos 10 anos, a crise financeira a que o país esteve sujeito ter vindo a degradar a situação por falta de investimento em recursos humanos e em equipamentos.**

Qual formação é necessária para operar um equipamento de raios X convencional em um hospital português?

A profissão de Técnico de Radiologia em Portugal (nome equivalente a tecnólogo no Brasil) é das mais desenvolvidas do mundo. Assenta num modelo de formação universitária de 4 anos (240 créditos europeus), num curso agora desig-

nado de Imagem Médica e Radioterapia, habilitando estes licenciados a exercer a profissão de Técnico de Radiologia, Técnico de Radioterapia e Técnico de Medicina Nuclear.

Estas profissões são reguladas pelo Estado, sendo que apenas se pode exercer depois de obter a respectiva cédula profissional, que é emitida pela Administração Central do Sistema de Saúde.

O senhor é coautor das primeiras normas de referência para limites de radiação pediátrica na Europa. No que consiste esse trabalho?

As European Guidelines on Diagnostic Reference Levels for Paediatric Imaging, publicadas pela Comissão Europeia na Radiation Protection Series (RP185, disponível em: https://bit.ly/2FoLsHB), foram desenvolvidas pelas associações europeias representativas dos profissionais envolvidos nas exposições médicas, tais como a European Federation of Radiographer Socieites (EFRS, que representa os Tecnólogos), a European Society of Radiology (ESR, que representa os médicos radiologistas), a European Society of Paediatric Radiology (ESPR, que representa os médicos radiologistas pediátricos) e a European Federation of Organizations for Medical Physics (EFOMP, que representa os físicos médicos).

O estabelecimento e uso dos Níveis de Referência de Diagnóstico (NRD/DRLs) foram recomendadas pela International Commission on Radiological Protection (ICRP) e são uma exigência na União Europeia, através da Diretiva 2013/59/Euratom.

Os NRDssão uma ferramenta fundamental no processo de implementação de um programa de otimização na Radiologia Diagnóstica e de Intervenção. Particular atenção deve ser dada no estabelecimento de NRD na Radiologia Pediátrica, uma vez que as crianças apresentam um risco mais elevado (para alguns órgãos e regiões do corpo), quando comparadas com os adultos.

Estas "*guidelines*" europeias apresentam um conjunto de recomendações sobre como estabelecer e usar os NRD na Radiologia Pediátrica, com o objetivo de harmonizar práticas e metodologias no espaço europeu.

Essas normas levaram à redução nas doses de radiação para crianças?

Pela aplicação das metodologias definidas no RP185, conjugadas com a avaliação da qualidade objetiva e subjetiva da qualidade de imagem, desenvolvemos estudos em Portugal que levaram à redução significativa de exposição à radiação em crianças, sem comprometer a qualidade clínica da imagem.

O que o Brasil pode aprender com essa experiência?

O Brasil tem um enorme potencial para a implementação deste tipo de programas de otimização e de redução de dose, uma vez que, pela sua dimensão e heterogeneidade das estruturas prestadoras de cuidados de saúde, qualquer estratégia de harmonização de procedimentos, contribuirão, seguramente, para a redução da dose individual e coletiva dos cidadãos brasileiros.

Nem sempre os níveis de referência são fáceis de traduzir para o público. Como podemos explicar esse assunto de maneira simples para a população entender?

Em Portugal, os NRD estão definidos como: "os níveis de dose nas práticas médicas de radiodiagnóstico ou de radiologia de intervenção; no caso de radiofármacos, os níveis de atividade para exames típicos em grupos de pacientes de tamanho padrão ou em fantomas, padrão para tipos de equipamento de definição alargada".

Importa referir que os NRD não são aplicados a exposições individuais, ou seja, não é pelo fato da exposição num determinado paciente ser superior ao NRD definido que qualquer avaliação deve ser efetuada. Isto é um ponto muito importante, uma vez que há alguma confusão a este respeito. No entanto, os NRD devem ser incorporados no processo de auditoria clínica do serviço e aos pacientes deve ser assegurado que o departamento de radiologia tenha integrado no seu *workflow* **processos de garantia que os valores de dose de exposição se encontram auditados e avaliados, dando, assim, segurança aos pacientes. É bom nunca esquecer que não há limite de dose nas exposições individuais, desde que as mesmas sejam clinicamente justificadas.**

O que o senhor pensa sobre o uso de escâneres corporais que emitem radiação ionizante para fazer controle de acesso em presídios?

Assuntos desta natureza apresentam sempre dilemas éticos, com os quais nem sempre é fácil lidar. Tenho para mim que se tiver de abdicar de alguma liberdade para ter mais segurança, prefiro a segurança. Acho apropriado o uso de qualquer equipamento que permita aumentar os níveis de segurança, desde que o mesmo seja utilizado por profissionais devidamente habilitados e que esteja a operar com os mais elevados padrões de segurança e qualidade. Se assim for, não é expectável surgirem problemas individuais ou coletivos na sociedade.

Existem países onde parece haver o uso indiscriminado do uso de equipamentos de raios X para fazer segurança. O que o senhor pensa sobre isso?

As sociedades modernas têm uma certa tendência para terem comportamentos "bipolares": ora não se controla nada, ora se controla de forma indiscriminada. Sou obviamente contra qualquer comportamento e atitude extremista. Sou a favor do bom senso, mas infelizmente é muito difícil regular ou legislar o bom senso. O uso de qualquer fonte de radiação, seja para que fim for, deverá assentar na evidência científica e, sobretudo, respeitar o princípio máximo da ética médica "*primum non nocere***" (primeiro, não prejudicar).**

> *As sociedades modernas têm uma certa tendência para terem comportamentos 'bipolares': ora não se controla nada, ora se controla de forma indiscriminada*

O que o senhor acha que vai ser da Radiologia daqui a 50 anos? Ainda usaremos raios X no diagnóstico médico?

Muito difícil responder a essa pergunta. 50 anos na escala exponencial a que a tecnologia nos surpreende é demasiado tempo para fazer qualquer tipo de futurologia. Contudo, tenho algumas convicções pessoais, com base no que leio e do que vou vendo por esse mundo fora.

A entrada da Inteligência Artificial (AI) (novo *sound bite***, que invadiu o nosso mundo) na área da Radiologia vai mudar radicalmente as nossas profissões (quer de tecnólogo, quer de médico radiologista).**

Já é visível que a Radiologia está a se comodotizar. A palavra comoditização vem da palavra inglesa "commodity", que basicamente significa que, aos olhos de um cliente, não há diferença entre o serviço radiológico prestado pela entidade A, B ou C. Se não existe diferença para o cliente, o mesmo certamente irá escolher aquele que lhe ofereça o menor preço ou a melhor oferta.

Temos por isso de forma proativa que antecipar os problemas/desafios da nova era da AI e encontrar soluções que mantenham as nossas profissões vivas.

Os profissionais do futuro vão ter, sem sobra de dúvida, uma intervenção diferente. Os médicos radiologistas vão ter um papel mais relevante na radiologia de intervenção (tratando efetivamente os doentes) e cada vez menos na elaboração de relatórios (laudos), que passarão a ser fornecidos em massa por computadores.

Os equipamentos de Radiologia (*lato sensu***) vão ser cada vez mais automatizados, sendo que o papel dos tecnólogos terá obrigatoriamente de evoluir para a garantia da qualidade da prestação de cuidados e para dar aos pacientes o que a máquina jamais irá substituir: o "***Human Touch***".**