

Radiações

Número 03
ISSN 2184-769X
Dezembro 2020



Dia-a-dia com...
...Gianluca Bentivegna



**ATARP Entrevista
Margarida Eiras**



***Avaliação da exposição da população
portuguesa à radiação ionizante
Mariana Trincão***



atarp

Associação Portuguesa
dos Técnicos de Radiologia,
Radioterapia e Medicina Nuclear

REVISTA “RADIAÇÕES”

Número 03, Dezembro 2020

ISSN 2184-769X

Publicado por:



Avenida da Guarda Inglesa nº 27
Santa Clara
3040-193 Coimbra

Editores

Vítor Manuel F. Silva
Edgar Lemos Pereira

Direção da ATARP

Altino Cunha
Vítor Silva
Rute Santos
Luís Domingos
Ana Geão
Pedro Vicente
Eduarda Pereira
Edgar Pereira
Rafaela Guisantes

Editorial

“Por mais difícil que a vida pareça ser, há sempre algo que podes fazer e ser bem-sucedido. O que realmente importa é que, simplesmente, não desistas”

Stephen Hawking

Caros colegas,

Quando, há um ano atrás, iniciávamos os preparativos para a época de Natal, não imaginávamos as proporções da pandemia que nos assolou e continua a assolar.

Temos passado por tempos muito difíceis e sem precedentes na nossa geração. Mas se há um atributo que a nós, Técnicos de Radiologia, de Radioterapia e de Medicina Nuclear, nos caracteriza, é a resiliência. De uma coisa não nos podemos esquecer: além desta luta hercúlea que hoje travamos contra um vírus que nos tenta derrubar, todos os dias, outras frentes de batalha exigem também a nossa presença.

Sem dúvida, este ano ficará marcado na nossa memória pela COVID-19. Não obstante, são diversas as iniciativas e lutas que a ATARP tem levado a cabo, em nome de todos os seus associados e que importa relembrar.

Sendo este o último número da revista Radiações do ano de 2020, quisemos, neste editorial, apresentar um resumo das ações conduzidas pela ATARP, em prol de todos os seus associados e de todos os Técnicos de Radiologia, Radioterapia e de Medicina Nuclear, no “ano da pandemia”.

Em fevereiro, a ATARP foi recebida pelo [Ministério da Saúde](#) (MS), tendo sido discutidos, entre outros aspetos fundamentais das nossas profissões, o perfil profissional e a regulação profissional. Em julho, a ATARP [volta a reunir com o MS](#), tendo sido abordados temas relacionados com a pandemia, mas também assuntos relacionados com o acesso ao processo clínico dos doentes e com a atualização de competências e a regulação profissional.

Em setembro, a ATARP inicia uma série de audiências com diversos [grupos parlamentares](#), onde foram abordadas as suas preocupações e as dos profissionais representamos: atualização de competências, regulação profissional, proteção radiológica, entre outros. Em outubro, a Direção Nacional da ATARP é recebida pelo [Presidente da República](#), o Professor Marcelo Rebelo de Sousa, para uma conversa sobre alguns dos aspetos mais relevantes do combate à pandemia e da dinâmica do SNS na promoção da saúde e prevenção da doença.

Como não poderia deixar de ser, em tempos de luta, a ATARP esteve sempre ao lado dos seus associados nesta batalha contra o novo coronavírus. Em março, a ATARP leva a cabo o [levantamento de necessidades](#) e disponibilidade de equipamentos portáteis de aquisição de imagem, cria uma [Bolsa de Voluntariado](#) para suprir eventuais necessidades de recursos humanos e cria também a Plataforma [#ATARPCONTRACOVID](#), que permitiu doar equipamentos de proteção individual (EPIs) a várias instituições de saúde das nossas áreas de intervenção. Ainda em março, a ATARP reúne com o MS, na sequência do [ofício enviado](#), a reiterar a sua disponibilidade para colaboração com o ministério. Em julho, a ATARP consegue um [protocolo com o grupo UNILABS](#) para a realização de testes serológicos, a um preço especial para os seus associados. Foram diversas as [tomadas de posição](#) e [ações desenvolvidas](#) pela Direção Nacional da ATARP, no âmbito do cenário de pandemia. Chamamos ainda a atenção para o estudo recente da [caracterização dos serviços](#) em tempos de pandemia, que a ATARP realizou no mês de novembro. Como é conhecido por todos os nossos associados, a formação contínua é e continuará a ser um dos nossos pilares. Por conseguinte, várias foram as iniciativas formativas promovidas pela ATARP em 2020. Além do [plano formativo da ATARP](#), gostaríamos de destacar a formação em [Mamografia Espectral de Contraste](#), levada a cabo no Serviço de Imagiologia do Hospital Distrital de Santarém, com o apoio da ATARP, além de uma série de [Webinars](#) levados a cabo no contexto da pandemia por COVID-19.

Quando tudo parece demasiado difícil, é a perseverança que nos é característica, que nos pode levar ao sucesso. E é com esta mensagem que devemos seguir para 2021, na expectativa de, no primeiro número da Radiações deste novo ano que nos espera, podermos falar de esperança e de como a nossa tenacidade nos fez valer.

Certo é que a ATARP continuará a defender os profissionais que representa e a revista Radiações é apenas uma das peças de todo o trabalho que a ATARP tem vindo a desempenhar. Esperemos que em 2021, a revista Radiações continue a enaltecer e a dar visibilidade aos profissionais que representamos!

Com votos de um muito Feliz Natal e de um Próspero e Seguro 2021!

Desejámos-vos, de resto, uma boa leitura!

Vítor Manuel F. Silva
Edgar Lemos Pereira

Nesta edição

-  Editorial
-  Mensagem do Presidente da ATARP
-  **Espaço Personalidade de Reconhecido Mérito**
 -  ATARP Entrevista: Margarida Eiras
-  **Espaço Estudante**
 -  Prémio Recém-Licenciado ATARP
-  **Artigo de Investigação**
 -  Avaliação da exposição da população portuguesa a radiações ionizantes devido a exames médicos de radiodiagnóstico e medicina nuclear, *Mariana Trincão*
-  **Dia-a-dia com...**
 -  Gianluca Bentivegna
-  **Espaço Profissionais**
 -  Existe lugar para o 99mTc-PSMA em tempos de 18F-PSMA? – *Tânia Oliveira*
 -  Comparação da Regadenosona com a Adenosina em Provas de Esforço Cardíaco: estudo de revisão sobre o perfil de efeitos secundários – *Amadeu Martins*
-  **Espaço Indústria**
 -  ROVI
 -  ISODER
-  **Espaço ATARP**
 -  Próximos cursos ATARP
 -  Iniciativa SeminATARP
 -  *Open call* de Artigos



MENSAGEM DO PRESIDENTE



“Esperança não é o mesmo que otimismo. Não é a convicção de que algo vai dar certo, mas a certeza de que algo faz sentido, independentemente de como seja”.

Václav Havel

Caras e caros Associados ATARP,
Caras e caros profissionais, estudantes, docentes,
Caras e caros colegas e futuros colegas,
Há um ano, no final de 2019, não tínhamos a noção que, aquela normalidade de fecho de um ciclo, talvez fosse a fração de segundo de silêncio que antecede o caos. Talvez se nos apresentassem uma proposta de ano 2020, com toda a certeza assinaríamos sem olhar, ignorando aquelas letras pequenas que se apresentam nos contratos.

Se surgiu vontade de denunciar este contrato? Inúmeras vezes, tenho a certeza. Se tínhamos motivos para o fazer? Sem dúvida, mais que muitos. Se foi tudo mau? Não foi, porque não deixámos que fosse.

O ano que agora se aproxima do fim e que nos retirou da zona de conforto, que nos alterou a noção de normalidade e que nos trouxe bastantes dissabores, foi o mesmo que nos mostrou da fibra que somos feitos enquanto profissionais e futuros profissionais de saúde, que nos vincou a importância das relações interpessoais, mesmo que fisicamente distantes, e que nos evidenciou a força do trabalho em equipa.

Nesta quadra festiva, lembramos as pessoas. Todos os colegas que estiveram na luta diária, não contra nada nem ninguém, mas sim pelos doentes, pelos colegas, pelos serviços, pelas profissões, por nós mesmos e pelo cunho pessoal que todos os dias colocámos na prestação de cuidados.

Mas é também tempo de agradecer a todos os que estiveram lá para nos segurar, não tanto fisicamente, mas emocionalmente. Em primeiro lugar a família, em segundo os amigos, mas também os conhecidos. Todos, com as suas palavras, atos, gestos foram sem dúvida um “coração fora do peito” a bater por todos nós.

UM ENORME OBRIGADO A TODOS ELES!

Voltaríamos a assinar este contrato para 2020?

Tenho a certeza de que sim, porque fomos talhados para lutar e não para cruzar os braços.

2021 está aí à porta, não sabemos muito bem o que nos espera, mas sabemos o que o mundo pode esperar de nós! Profissionalismo, qualificações, diferenciação. Iremos lutar com tudo aquilo que temos (e muitas vezes nos tentam roubar) para somar qualidade em todas as equipas das quais fazemos parte.

A todos vocês, em meu nome pessoal e de toda a Direção Nacional da ATARP endereço votos de Festas Felizes e muito sucesso pessoal e profissional para 2021.

Um forte abraço,
Altino Cunha, MSc.
Presidente da Direção Nacional da ATARP



ESPAÇO PERSONALIDADE DE RECONHECIDO MÉRITO

Margarida Eiras: “Não fui eu que escolhi a Radioterapia, foi esta que me escolheu a mim!”



Margarida Eiras foi Técnica de Radioterapia entre 1983 e 2020, no IPO de Lisboa. É, desde 2000, Professora na ESTeSL-IPL.

Licenciada em Radioterapia pela ESTeSL-IPL, Mestre em Gestão dos Serviços de Saúde pelo INDEG-ISCTE, Mestre em Gestão da Qualidade em Saúde pela Universidade de Múrcia e Doutorada em Saúde Pública pela ENSP-UNL.

ATARP: O porquê da escolha, pelo caminho da Radioterapia?

Não fui eu que escolhi a Radioterapia, foi ela que me escolheu a mim! Como vocês sabem eu sou do primeiro curso da Escola e o início da minha história é muito engraçada.

Nessa altura a Radioterapia não era muito conhecida e portanto eu andava já há muito tempo atrás do Departamento de Recursos Humanos do Ministério da Saúde, visto desde pequena ter um gosto pela engenharia química, inclusive já tinha um mini laboratório em casa, no qual era o meu pai me ia comprando os reagentes, dado só ser possível por uma

pessoa de maioridade. Questionei o Departamento, mais do que uma vez, acerca do leque de possíveis cursos, pois começou a soar a possibilidade de abertura de cursos na área da saúde, com acesso através da realização de um exame de cultura geral. A minha nota não foi das melhores, entre milhares de candidatos, e por isso, as minhas escolhas ficaram um pouco reduzidas. Na altura a Dra. Ilda, pessoa diga-se que falava muito com os alunos, foi ela que me disse que a Radioterapia seria uma profissão de futuro. Contudo, também tinha um gosto particular pela Dietética, se bem que o que queria era Análises Clínicas, dado o gosto pelos químicos e as misturas.

“Já no liceu, a disciplina de Físico-química, com os seus princípios físicos das radiações e partículas, despertava em mim muito interesse...”

Foi um ano em que os profissionais já no ramo das Análises podiam frequentar o curso, e sendo muitos, já não existiam vagas. Face às curtas opções restantes, a Dra. Ilda lá me convenceu a escolher a Radioterapia. Por outro lado, já na altura do liceu e no âmbito da disciplina de Físico-químicas, com os seus princípios físicos das radiações e partículas, despertava em mim

muito interesse e curiosidade pelo assunto tendo e procurado algumas leituras na matéria. Nesse percurso de decisão, estive ainda um ano fora a estudar, em 1978, com uma bolsa de estudos em Glasgow (Escócia), e também aí fui vendo outras áreas, experimentando outras temáticas, inclusive as Artes e posteriormente ainda indo para as línguas,

nomeadamente fazendo um curso de Alemão. Deste modo, no momento da escolha e face às poucas opções que tinha, dizer mais uma vez, que foi a Radioterapia que me escolheu.

ATARP: Foi encontrando no seu, ainda, percurso académico o que pretendia para o seu futuro idealizado?

Foi muito difícil mudar do Exercício para a Escola! Na altura eu tinha muitas pessoas que diziam que não acreditavam que eu ia deixar o hospital, mas eu sempre tive um certo “bichinho” do conhecimento, sempre fui

muito curiosa, sempre gostei muito de me interrogar e levantar questões e de facto esse pensamento, está mais ligado ao Ensino do que à Profissão. Por via disso, desde muito cedo passei a colaborar, relacionar e manter atividades com a Escola, mesmo sem lecionar, inclusive a própria ATARP também na altura tinha uma grande intervenção e com quem sempre colaborei. Por acaso no que diz respeito à ATARP, lembro-me de momentos muito bons, das viagens, partilhas, conversas e aprendizagens muito interessantes e enriquecedoras.

“No ensino, sempre tive o desafio intelectual, que me preenche!”

Voltando à pergunta, a Escola para mim foi sempre um desafio. A vida académica assume ser esse desafio e com várias frentes, onde uma delas é o desafio intelectual, apesar de eu gostar imenso da relação humana e do papel do Técnico com o doente e desta relação com a Pessoa. Eu no ensino, sempre tive este desafio intelectual que para mim me preenche e ao mesmo tempo acrescenta a ideia de eu estar em contacto com jovens que mais tarde vão ser profissionais, que para mim também é muito gratificante. Portanto, não só porque basicamente eu estive metade da minha vida no hospital e outra metade na escola e ainda porque praticamente já me encontro na reta final da minha carreira profissional, sinto neste momento que tive a minha vida ligada ao meio hospitalar e aliada também à formação e educação dos futuros profissionais, com partilha de experiências e algumas histórias de vida que também contribuem para o seu crescimento. Por outro lado, como sempre me interessei pelo desafio intelectual do Ensino, acho que consigo “casar” os dois interesses de modo a que este

mix, entre as minhas experiências em contacto com o doente e também todo o aprofundamento e amadurecimento da Radioterapia, em associação com todas as outras áreas que gravitam à volta da Radioterapia, contribuo que o ensino de futuros profissionais seja uma realidade, e estas são duas facetas que me dão muito prazer, e portanto, estar na Escola para mim, é muito gratificante!

ATARP: A entrada no mundo profissional, foi na altura, comparativamente aos dias de hoje, como?

A primeira fase do ingresso no Ensino foi difícil. Aliás há uma altura em que eu tive de pensar, mas afinal qual é a minha profissão agora!? Isto porque no início eu continuei a sentir-me Técnica de Radioterapia, tanto que eu continuei sindicalizada e durante algum tempo, inclusive fazendo parte do Sindicato, até que chegou uma altura em que eu tive de pensar, “mas afinal de contas o que é que é isto da minha vida, o que é que eu estou a fazer na vida!?” e de facto não fazia sentido eu continuar ligada ao sindicato dos técnicos, quando

na verdade o sindicato tem que defender a minha atual profissão e a minha profissão é a de Professora. Acabei por me desvincular do sindicalismo, não tendo sido fácil, pois fez parte do meu percurso. Obviamente agora sou sindicalizada no sindicato dos professores do ensino superior, mas nunca deixei a ligação, por exemplo, à ATARP, que é uma associação profissional, mas que não é para profissionais professores. Se bem que eu acho, que a ATARP, a meu ver, é também uma Associação Científica. Mas, a verdade é que esta ligação com o terreno e com a profissão, é uma ligação próxima, que faz parte do meu berço profissional, com o qual não consigo romper completamente.



ATARP: A decisão pela via do ensino, foi na perspetiva de uma melhor contribuição, para a Profissão, através da intervenção na formação de futuros profissionais, ou ato de coragem?

Não! Eu acho que não é preciso muita coragem, simplesmente são decisões que temos de tomar na nossa vida e por forma a dar resposta a um desafio que acabou por acontecer. O meu pai também já era professor do ensino superior, universitário, e já tinha referência em casa, portanto em termos de ambiente académico não foi novidade para mim. Mas de facto, foi

difícil eu deixar de estar no dia-a-dia do hospital, não me relacionar com os doentes, relação essa que era muito próxima. Eu adorava e ainda hoje me lembro com saudade, de todos os momentos que tive, sabendo que o mundo da radioterapia é muito particular, uma vez que nós estamos com o doente durante muitos dias e às vezes quase que fazemos parte da família, e isso para mim, foi muito gratificante. Depois houve uma outra fase em que eu tratei crianças, a qual também foi um desafio muito particular. Existiram assim, inúmeros momentos marcantes na minha fase de trabalho no IPO de Lisboa, que envolveram desafios, mas eu encarei a ida para a escola como mais um desafio e não como uma coisa que requeresse algo de especial, sendo serenamente uma nova fase. Foi digamos, a passagem de um desafio, para um outro!

A questão de eu ter que quase obrigatoriamente me desligar completamente do hospital, para mim foi uma perda! E essa é uma grande discussão que nós temos na escola pela necessidade que os docentes têm de continuarem ligados ao exercício profissional, até pelo tipo de formação que nós temos. Inclusive eu, já me propus a efetuar e fiz, determinados estágios de contacto com a Profissão, onde alguém me dizia “mas tu consegues, não achas que é um bocado chato agora ires para o hospital colocar questões que porventura já devias saber, ou dominar” e que eu respondi “há coisas no hospital que não estão descritas nos livros, que não vêm nos artigos e que para mim são importantes, ter contacto”! Entendo que a formação tem uma relação muito íntima com a profissão, desencadeando uma ligação próxima e de complementaridade, construindo melhores profissionais. Mais acrescento, sem formação não conseguimos exercer e o exercício obriga a atualização do conhecimento.

ATARP: O Doutoramento e o primeiro na área da Radioterapia, resultou de uma imposição a si própria, de um ato de proatividade, ou do gosto pela investigação?

Foi um pouco de tudo em conjunto e porventura algo mais que poderíamos acrescentar! Eu sempre fui uma profissional que assumo as minhas funções, quer no tempo hospitalar como atualmente, de uma forma integral e já aquando dessa fase do exercício também fazia investigação. Recordo-me na altura do Centenário do Roentgen e da descoberta do Raio-X, fui convidada para falar no IPO de Lisboa, no congresso sobre a Relação com o Doente e participação deste no processo de tratamento, e como não faço nada na vida por fazer, fui uma semana para Inglaterra em formação, nos arredores de Londres (Mount Vernon), a inteirar-me da realidade vivida lá, neste contexto da relação e do Doente Oncológico. Durante essa semana tive contacto com os doentes e outros profissionais que estavam a fazer investigação na área da Radiobiologia, sobretudo nos esquemas de fracionamento de dose e posteriormente vindo a serem protocolados internacionalmente e inclusive, pelo gosto suscitado nesta área, acabei por colaborar na escola na disciplina de Radiobiologia. Ou seja, tudo isto para dizer que o gosto pela investigação e conhecimento mesmo

quando estava no hospital já existia e quando me convidaram para fazer a apresentação, não a fiz só porque sim, mas sim sem antes “ir beber à fonte” querendo saber mais e recolher informação, vindo posteriormente a construir um questionário, o qual passei pelos doentes e em seguida tratei os dados recolhidos. Isto ressalve-se, numa altura sem grandes meios informáticos para o fazer, falamos de 1994! Esta forma de estar ilustra a ideia, que defendo, quando eu assumo uma função, assumo-a em pleno e portanto, quando eu fui para a escola sabia que a vida académica obrigava também a graus académicos e deste modo em 2000, ingressei no mestrado, tendo sido a primeira da turma a discutir a tese, o qual ocorreu em 2004 e em 2005 já estava a iniciar o doutoramento em Saúde Pública. Para mim, o doutoramento foi um caminho que era inevitável e fazia parte do percurso, que não tem a ver muito com a tal coragem ou algo mais, mas sim com o gosto em si e o interesse pessoal, de se realizar um trabalho ou ato, porque nos acrescenta e nos faz sentir bem na sua realização. Sempre existiu logo aquando da decisão pelo Projeto do Ensino, o lógico compromisso próprio pela realização do mestrado e doutoramento, tanto que ainda durante o douramento acabei por fazer outro mestrado!

“Todo este percurso tinha que existir: por lógica, interesse pessoal, naturalidade e gosto, face ao desafio do Ensino.”

Neste percurso a partir do momento que fiz o mestrado em Gestão de Serviços de Saúde, comecei a trabalhar uma área que não era só da Radioterapia, termino a Licenciatura em Radioterapia no recém aparecido modelo Bietápico e uma vez que não existia mestrado na minha área profissional, acabei por enveredar pelo

ISCTE e efetuar um trabalho de gestão e otimização do circuito do doente na Radioterapia, no que se refere aos tempos e agenda numa unidade de tratamento. Mas, todo este percurso tinha de existir, repito, por lógica, interesse pessoal, naturalidade e gosto, face ao desafio do Ensino.

ATARP: No seu percurso académico e científico, são notórios, sobre tudo, os conceitos Segurança, Qualidade e Literacia. Porquê maioritariamente estes?

A Radioterapia sempre teve uma grande preocupação com o erro! Nesse sentido, os estudiosos dessa temática muito cedo se preocuparam com a ideia de todos os dias se fazer o tratamento no sítio certo, ao doente certo e no momento certo, de modo a garantir que no final do tratamento aquele doente tem todas as frações administradas de forma a não existirem discrepâncias entre o primeiro e o último dia de tratamento. Através destes princípios, a Radioterapia despertou em mim o gosto pessoal do controlo do erro e acrescido do facto de eu também sempre me preocupar com os Doentes, com as Pessoas que eu tinha à minha frente! Tive doentes com diferentes enquadramentos como é normal, uns médicos, biólogos, cientistas, outros analfabetos, mas todos eles ... Pessoas! Pessoas essas que queriam, pretendiam e necessitavam de respostas do seu tratamento e dos números estatísticos ocorridos na sua patologia, em termos de traçado geral. As pessoas, estando doentes ou não, são Pessoas e os tratamentos situam-se numa fase complicada das suas vidas, em que muitas das vezes nós os profissionais de saúde acabamos por “obrigá-los” a despirem-se do seu “Eu”, mas as Pessoas e o seu “Eu”, estão lá! Deste modo, convergindo estas preocupações, eu tinha de enveredar pela Qualidade, Segurança e Erro. A literacia tem a ver com a forma como cada um de nós, em Saúde, toma decisões para e com base, nas pessoas. Eu sempre percebi por um lado, tecnicamente e cientificamente, era muito importante termos a certeza que vamos ter de diminuir a probabilidade do erro, o qual está sempre presente nas nossas vidas e profissões, mas por outro lado sempre valorizei e

entendi que o doente é uma Pessoa, com necessidades próprias, com interesses próprios, com vida própria, que quando está doente não se despe do seu percurso de vida, continuando a ser a pessoa que é. Por isso quando eu começo a precisar, ou querer estudar e a aprofundar estes conteúdos, eu tinha de “casar” estas duas áreas. Então, foi assim que surgiu no meu percurso académico a Gestão, por um lado, e a Qualidade e Segurança, para outro.



Entretanto quando efetuei o segundo mestrado, ainda no decorrer do doutoramento, em Múrcia, em Gestão da Qualidade em Saúde porque de facto a qualidade e segurança andam de “mãos dadas”, sendo a segurança uma das dimensões da qualidade, não existia estes conteúdos por cá em Portugal e que me levou a partir em busca e necessidade de complementar as minhas leituras e as minhas inquietações, com esse mestrado que encontrei uma universidade de Múrcia. Tudo isto para chegarmos à Qualidade e Segurança, onde a estas duas áreas se junta a Literacia e reparem, que cada vez há mais estudos que traduzem que a única pessoa sempre presente no seu percurso todo de doença, é o doente!

E, portanto, mais do que ninguém, o doente é capaz e possui competências, obviamente com a nossa ajuda, para gerir esse percurso. A nossa ajuda, é imperiosa uma vez que o doente não é detentor do Conhecimento Científico, mas ele esteve lá sempre... nós é que não! Por isso existem cada vez mais, experiências de envolvimento do doente na prestação, na sua doença! Sinto-me feliz também porque colaborei também nesta área através da Direção Geral da Saúde num projeto piloto de Literacia para a Segurança dos Cuidados o qual foi muito, muito interessante, pois reuniu profissionais de saúde, doentes e associações de doentes.

ATARP: Acompanhou várias mudanças no exercício e na academia. As mudanças tornaram-nos diferentes em que aspetos?

Eu acho que as mudanças são sempre boas! Bem sei que a tendência do ser humano é por travão, é ter resistência à mudança, mas as mudanças por norma são boas e eu associo, por regra, a mudança a uma outra variável, que é a esperança. Eu vejo sempre a

mudança como algo que vem para melhorar, numa perspetiva de melhoria contínua! Porém, nas nossas profissões ocorreram mudanças ao nível da formação propriamente dita, ou seja, passámos de uma formação que nem está no Ministério da Educação, estava no Ministério da Saúde e passa a existir no Ministério da Educação, e com grau! Nessa perspetiva abriu-se a porta para a continuidade dos nossos estudos, da nossa formação. Lembro-me que aos olhos dos restantes profissionais da saúde, refiro-me às outras classes, não éramos muito valorizados e encarados mesmo, como uma profissão menor. Contudo, acho que esta passagem de tutela de Ministérios e a titulação da formação com grau, foi muito importante, pois possibilitou a abertura para realização de mestrados e doutoramentos.

E já agora, deixo aqui um repto à ATARP, para manter o incentivo aos seus profissionais para continuarem os seus estudos, independentemente da titulação académica já atingida, potenciando a maturidade de pensamento e a atitude crítica.

“Lembro-me que aos olhos das restantes classes de profissionais da saúde, não éramos muito valorizados e encarados mesmo como uma profissão menor.”

Ao nível do exercício, acho que ocorreram também mudanças, ou seja, houve uma evolução tecnológica notória. Neste momento não sou a melhor pessoa para essa avaliação, mas mantendo ligação com os profissionais no exercício, apercebi-me que oriundo da introdução de uma vasta tecnologia acabou por arrastar para alguma alteração no pensamento, no sentido crítico e no pensamento crítico dos técnicos e, portanto, mesmo que os Técnicos não voltem à escola, são obrigados a atualizarem-se. Obviamente voltar à escola

é também em si, uma experiência diferente e útil para o desenvolvimento intelectual das pessoas, sendo diferente de ser efetuada em meio académico. Em termos de academia também ocorreram diferenças, como já referi, passámos do bacharelato para uma licenciatura, que até já passou por uma biotápica, mas hoje em dia, estável e seguida para uma evolução de fusão, há muito debatida dentro da ATARP e eu também fazendo parte desse fórum de discussão sobre a fusão destas profissões. Inicialmente, diga-se, não

concordava com a fusão, mas hoje em dia, sou uma acérrima defensora, porque existe uma grande complementaridade entre as três áreas. Numa outra vertente, também não posso deixar de dizer que as questões económicas também estão ligadas, embora

me pareça que acabou por não ir tão de encontro ao que foi pensado inicialmente. Mas, de qualquer das formas, sem dúvida que cada vez mais a Radioterapia precisa da Imagem e a evolução da radioterapia vai sempre ser através da imagem.

“A relação dos profissionais do exercício com a Tutela e com o MS e dos profissionais da academia com o ME, parece-me ter sofrido alterações.”

Longínquo já vai o tempo das “Centragens dos Campos”; dos cálculos à mão; das mesas de tratamento inventadas para se aumentar e gerir o efeito da divergência do feixe na dimensão do campo; das definições de campos com régua e esquadro, nas películas de raio-x; os chassis metálicos; ... do 2D!! Enfim, tempos giríssimos e muito interessantes. Eu acabei o curso em 1983 daqui a pouco há 40 anos e, portanto, já assisti a muito! Outro dado que me parece ter sofrido também alterações, foi a relação entre os profissionais do exercício com a tutela e Ministério da Saúde e dos profissionais da academia com o Ministério da Educação. Deste modo, fruto de todas estas relações e interações, a profissão e a formação acabaram e estão a evoluir, pois não nos podemos dissociar dos projetos da Europa e do Mundo, e obrigatoriamente estando interligados.

ATARP: A radioterapia enquanto exercício, abriu-se a novas tecnologias e procedimentos. Podemos falar de uma Radioterapia cada vez mais híbrida?

Sim, sem dúvida! Esta complementaridade tem de existir, sem dúvida, pois a radioterapia não sobrevive sem essa evolução tecnológica! É inevitável! O futuro, por vezes tenho dificuldade em o projetar dado a velocidade em que a tecnologia está a evoluir, associado ao “machine learning” com todas as suas

imposições e mudanças constantes de “mind set”, apesar de me achar inovadora, proativa e a gostar de trabalhar e interagir com os jovens, penso que os jovens cientistas vão continuar a inovar e a fomentar o espírito empreendedor, desencadeando ainda mais esta interligação das várias áreas, promovendo cada vez uma Radioterapia mais eficiente, controlada e monitorizada. Eu costumo dizer que “a mão direita tem de questionar a mão esquerda” e quando isto acabar, o ser humano deixa de ser Pessoa, porque a pessoa tem sempre questões que deve levantar e, portanto, enquanto “a mão direita questionar a mão esquerda”, haverá sempre evolução.



ATARP: Neste âmbito de tecnologia e procedimentos híbridos, podem os licenciados em IMR, detentores de um know how mais abrangente, necessário e lógico para o exercício profissional dos dias de hoje, serem um elemento potenciador e de importância nos serviços de Radioterapia?

Sim, eles sentem isso! Os alunos de IMR nos relatórios que escrevem, referem que cada vez mais as coisas fazem sentido e isto para mim, é o que é o cerne da questão! Eu só aprendo quando aquilo que me estão a querer ensinar, faz sentido para mim, se não o fizer, não há aprendizagem! Cada vez mais eles sentem e mais importante ainda, exteriorizam isso mesmo, que faz sentido a aprendizagem e que estamos cada vez mais no caminho certo, na senda da complementaridade. Atrevo-me a questionar, quando para estes jovens, que estão a emergir e a crescer, a interligação faz sentido, quem somos nós para a impedir!? Recordo-me dos tempos quando chegámos, enquanto primeiro curso, ao mundo hospitalar e nos deparámos com pessoas que não tinham formação, mas que fizeram na altura um curso denominado de promoção, para não haver uma

desigualdade tão grande entre eles e nós. Sabia-se que o Ministério da Saúde estava a formar novos profissionais e a dar-lhes uma formação completamente diferente de todos os que já constavam no hospital, o qual gerou algum “choque”. Entendi rapidamente, comparativamente com aqueles profissionais, que o nosso conhecimento científico era muito maior, mas faltava o mundo dos procedimentos, do exercício e da experiência, o que levou a uma interligação entre todos os profissionais e que permitiu uma aprendizagem recíproca. Deste modo, os nossos alunos de IMR são o exemplo dessa também complementaridade, de partilha, de espírito crítico, de conhecimento e de solução, não só para já, como também para o futuro da Radioterapia. Lembro-me no meu tempo, quem efetuava a TC de Planeamento e a Simulação, por procedimento e conhecimento, era o colega da radiologia! Inclusive, a TC só existia no Serviço de Radiologia, o qual envolvia a deslocação de todo o material de posicionamento utilizado na Radioterapia e criteriosamente articulado o agendamento com os colegas da Radiologia!

Os alunos de IMR nos relatórios que escrevem, referem que cada vez mais as coisas fazem sentido e isto para mim, é o que é o cerne da questão!

Hoje em dia, veja-se as mudanças ocorridas em todos estes aspetos e que mais ainda podem ser otimizados com a presença destes futuros profissionais nos Serviços de Radioterapia, quando for protocolado a utilização de imagens de RM, na verificação e/ou planeamento, ou mesmo com a utilização dos MRI/Linac.

ATARP: A otimização desejável do melhor profissional, resultará maioritariamente de qual

condição: Carácter e Crescimento Pessoal, Ensino, Meio Profissional no qual está inserido ou aposta no Desenvolvimento Profissional Contínuo?

Tem de ser tudo! Eu adoro trabalhar com jovens e quanto mais envelheço mais gosto de trabalhar com eles! Acho imensa piada quando eles vêm no primeiro ano e é giríssimo ver a evolução deles, até porque fisicamente vão-se modificando, quando chegam têm 18 anos e quando acabam o curso têm 22 anos, 23 alguns. Todavia já existe um diferencial de idade

significativo entre mim e eles, inclusive até já os meus filhos são mais velhos que eles, mas nesse sentido, acho e gostava, que outro dado fosse tido em conta e que devia ser alvo de maior atenção por parte das entidades de ensino, porque é muito importante, que é a Personalidade. Estes alunos deviam ser vistos mais como pessoas, como jovens que ainda se estão a formar e como tal, lhes ser prestado um maior acompanhamento e intervenção no seu crescimento. Não será somente por terem 18 anos que já são considerados e assumidos como adultos! Eu sinto é que ainda há tanta, tanta, mas tanta coisa a aprender, que não está nos programas curriculares, ou seja, ao se abordar unicamente os programas curriculares nós não estamos a contribuir para o total crescimento pessoal desses futuros adultos. Um exemplo claro, é estes jovens não terem um conceito claro de Serviço Nacional de Saúde versus Sistema de Saúde, que são dois conceitos básicos no âmbito de Saúde Pública, não só na tónica de doença como também de saúde, e mais ainda, como futuros profissionais destas áreas. Entendo que a minha missão no ensino não é só ensinar Radioterapia, mas sim também contextualizar o percurso do doente, dentro do SNS, até chegar ao encontro destes profissionais, mais ainda na nossa área introduzindo o complexo da Referência em Oncologia, de modo a se inteirarem do que o doente já percorreu processualmente, na sua doença, e as abordagens clínicas que foi alvo. Mas, gostava de ter mais tempo!

ATARP: É a Radioterapia praticada em Portugal apetecível, vista além-fronteiras?

Claro que é! A única coisa que eu tenho pena, é que não haja mais investigação por parte dos Técnicos. Nessa ótica, nós Técnicos de Radioterapia se queremos afirmar a Radioterapia como uma Ciência

temos de investir mais na publicação de artigos científicos.



A revista *Journal of Radiotherapy in Practice* é um exemplo disso mesmo, sendo uma revista de técnicos, para técnicos. E acho que falta este “corpo de conhecimento robusto”, mais ainda sendo avaliado por pares e a isto se chama fazer ciência! Veja-se a propósito da Covid 19, a vacina começa a ser visualizada e ainda bem, mas ainda não foi escrutinada pelos seus pares! Acho que faz falta haver momentos de franca crítica, crítica construtiva obviamente, mas

desapaixonada e que seja uma apreciação verdadeiramente científica tendo como objetividade, o crescimento da profissão. Os alunos que efetuam Erasmus são muito bem avaliados e os profissionais avaliadores ficam muito satisfeitos com o conhecimento apresentado e com a prestação e desempenho manifestado, dado o nível de exigência que aqui é imposto, pelas várias entidades de ensino. Associado a isso, por norma, de uma forma genérica, temos uma forma de estar muito simpática e social que é vista nos

outros países com agrado. Porém, acho que nós profissionais portugueses para continuarmos a “dar cartas”, nós temos que construir o nosso “corpo de conhecimento”, tem de haver mais interligação entre os centros e mais relação entre os serviços e a academia. Acho que ainda estamos muito longe uns dos outros, e é uma pena! Entendo que seria importante que as instituições trabalhassem mais em parceria, tal como acontece com a Medicina nos Hospitais Universitários.

Eu acho que a Radioterapia é imparável! Eu acho que a intervenção do Técnico de Radioterapia vai ser cada vez mais tecnológica e mediando a interação do equipamento com o doente e vice-versa.

ATARP: Qual a imagem que vislumbra para a Radioterapia, daqui a duas, três décadas?

Eu acho que a Radioterapia é imparável! Que a intervenção do técnico de Radioterapia vai ser cada vez mais tecnológica e mediando a interação do equipamento com o doente e vice-versa. Já o é, mas vai ser cada vez mais preponderante porque tendencialmente os equipamentos vão ser cada vez mais automáticos, falávamos lá atrás do “*machine learning*”, e este automatismo vai entrar certamente em crescendo, mas a verdade é que o doente não vai conseguir fazer o exame ou o tratamento sozinho. Na radiologia, eu acho que daqui a algum tempo, em determinadas áreas, o doente o fará sozinho, agora na radioterapia não vejo isso. A razão pela qual o afirmo, assenta no Erro e na exatidão requerida do tratamento. Porventura existirão mesas de tratamento inovadoras, pois a tecnologia avança, mas também com estas otimizações tecnológicas surgem possíveis e diferentes novos erros. Outra realidade emergente será a introdução da inteligência artificial que trará grandes

novidades. A Radioterapia, sem dúvida vai crescer muito em termos tecnológicos e naturalmente com a tecnologia vão ser incorporadas outras áreas, que hoje ainda não estamos a pensar, mas a associação da imagem é uma delas. Isto porque esta garante a exatidão e a possibilidade de visualização do movimento que possa surgir durante o tratamento, ao qual se podem colocar limites estanques de aceitação e de irradiação ou não, de uma forma mais fácil. Porventura os dispositivos de posicionamento irão ser mais simplificados dada a capacidade mais inovadora e de compensação, dos próprios equipamentos em Radioterapia. Por último, e não menos importante, toda esta tecnologia irá desencadear uma formação constante por parte dos profissionais, associado sempre à componente humana, mas sem nunca esquecer de onde viemos e quais foram os princípios de onde partiu a Radioterapia, muito embora seja qual for a realidade, até onde esta poderá chegar.

O “Quick Answer” de Margarida Eiras

**Área preferida da Radioterapia?**

Radioterapia Externa.

Ensino ou Exercício?

Ambos.

Algo que adora?

A praia.

Algo que detesta?

Pessoas que não aceitem a diferença.

Quais as férias de sonho?

Não sei se tenho férias de sonho. Ando apaixonada pela Ásia, mas a verdade é que já há para aí 2 ou 3 anos que ando a pensar fazer um passeio de comboio, mochila às costas... sem destino definido, pelas linhas urbanas, a ver os rios e a passear cá dentro.

Casa ou Mundo?

Mundo. O Mundo é a minha Casa.

Ouvinte ou interveniente?

As duas. Eu não consigo deixar de intervir.

Filme marcante?

Patch Adams.

Livro inesquecível?

Os palhaços de Deus de Morris West.

Local preferido?

A praia.

Música, sempre ou raramente?

Sempre. Quanto mais melhor.

Até ao momento, a vida já lhe promoveu o que desejou... lá atrás?

Tudo não, pois queremos sempre mais. Mas estou satisfeita com o meu percurso.

Olhando para trás, qual a “imagem” major no caminho feito? Ideia de continuidade e evolução.**Momento do dia?**

Ao final do dia, quando me sento no meu sofá e relaxo.

O que falta fazer, enquanto Margarida Eiras e Prof.a Doutora M. Eiras?

Ver Netos e já não um outro doutoramento, na área do pensamento, mas continuar a abraçar e a associar-me a desafios.

Última mensagem para os Profissionais que a ATARP representa:

Eu acho que os profissionais da Imagem Médica e Radioterapia são pessoas especiais, porque inconscientemente abraçam um desafio que é extremamente importante e impactante na sociedade, pois temos um papel a cumprir enquanto cidadãos e profissionais. Os técnicos de medicina nuclear, radiologia e radioterapia têm tentado aprofundar cada vez mais, e já o disse mais do que uma vez que é um desafio que deve ser de todos, que é continuarmos a construir a profissão, ou seja, não deixem de estudar, não deixem de se envolver em projetos interessantes. Por vezes esse exercício é efetuado com mais afinco, outras vezes menos, umas vezes com mais determinação, outras vezes não. Episodicamente, vejo técnicos demasiado passivos, demasiado “deixa andar”, demasiado acomodados, o que não deve acontecer. A vida é muito rápida, tenho quase 40 anos de profissão e o facto é que passaram num ápice. Nesse percurso fui fazendo coisas, sabendo que podia ter feito mais e certamente existem pessoas que fizeram muito mais do que eu, sem dúvida. Mas o que importa, é fazer, não interessa se é muito ou pouco, mas vamos juntos fazer! A outra mensagem importante que gostava de passar, é o carácter de união, porque juntos somos sempre melhores. Muitas das vezes a competitividade, a concorrência e o querer chegar primeiro, atropela o Conhecimento, atropela esta ideia de Grupo e que faz muita falta aos Técnicos, ... desencadeando que não nos sintamos em Equipa. Trabalhemos em conjunto e a continuar a trabalhar!



atarp

ESPAÇO ESTUDANTE

Prémio Recém-Licenciado ATARP



A ATARP lança este ano a 3ª edição da iniciativa **PRÉMIO RECÉM-LICENCIADO**. Este prémio pretende continuar a dar palco e visibilidade ao que de melhor os alunos das Licenciaturas em Imagem Médica e Radioterapia fazem no seu percurso académico.

Assim, o objetivo é fomentar a investigação por parte dos futuros profissionais, promover o desenvolvimento pessoal e profissional e dar a conhecer esse trabalho e dedicação à comunidade que representamos.

Num ano atípico, em que as plataformas *online* foram uma ferramenta assídua, iremos também prolongar o **prazo de candidatura até 28 de fevereiro de 2021**.

Aos autores que se candidatam ao prémio recém-licenciado ATARP, informamos que os trabalhos submetidos poderão ainda ser publicados na revista *Radiações* e poderão ainda ser apresentados nas Comunicações Livres do Congresso Nacional da ATARP ou no programa *Radiographers* do Congresso Nacional de Radiologia.

Veja como participar em www.atarp.pt, ou no link [Regulamento - premio recém-licenciado 2020](#).



ARTIGO

“ Avaliação da exposição da população portuguesa a radiações ionizantes ”

Mariana Trincão

Avaliação da exposição da população portuguesa a radiações ionizantes devido a exames médicos de radiodiagnóstico e medicina nuclear



Mariana Trincão

Engenheira Biomédica (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Mestre em Proteção e Segurança Radiológica (Instituto Superior Técnico)

Resumo

A crescente utilização das radiações ionizantes para fins de diagnóstico e realização de procedimentos médicos, em conjunto com os progressos tecnológicos das últimas décadas, conduziram ao aumento da dose coletiva da população mundial. Este aumento da exposição da população a radiações ionizantes, realça a importância da realização de estudos de avaliação periódica da dose coletiva nas populações.

Neste trabalho foi avaliada a exposição da população portuguesa a radiações ionizantes devido a exames de radiodiagnóstico e medicina nuclear referente aos anos 2013 a 2017. Para determinar a dose efetiva coletiva total e a dose *per caput* devido à realização de exames de medicina nuclear, foi solicitado aos centros de medicina nuclear a frequência anual e atividade média administrada em cada exame e, para a dose efetiva coletiva e a dose *per caput* devido à realização de exames de radiodiagnóstico, foi solicitada a frequência anual dos exames realizados às Administrações Regionais de Saúde.

Com este trabalho, observa-se que os exames de radiodiagnóstico que mais contribuem para a dose coletiva em Portugal são os exames de Tomografia Computorizada e que a dose efetiva média anual da população devido a exames de radiodiagnóstico foi $0,75 \pm 0,48$ mSv caput⁻¹ em 2013 e $0,89 \pm 0,56$ mSv caput⁻¹ em 2017. Para exames de medicina nuclear, a dose efetiva média anual foi $0,088 \pm 0,001$ mSv caput⁻¹ em 2013 e $0,090 \pm 0,002$ mSv caput⁻¹ em 2017, e os exames que mais contribuem para a dose coletiva são as cintigrafias ósseas e exames cardíacos.

Este estudo pretende contribuir para a sensibilização da necessidade de otimização da dose de exposição em exames médicos de diagnóstico.

Palavras-chave: radiação ionizante, radiodiagnóstico, medicina nuclear, exposição da população portuguesa, dose efetiva coletiva.

Abstract

The increasing uses of ionizing radiation for diagnostic purposes and medical procedures, as well as the technological progress in the health field in the last decades have led to an increase in the collective dose in worldwide population. The increased exposure of population to ionizing radiation brings awareness to the importance of studying the periodic evaluation of collective dose in populations.

This work studied the portuguese population exposure to ionizing radiation due to radiodiagnostic and nuclear medicine exams from 2013 to 2017. In order to determine the total collective effective dose and per caput dose due to nuclear medicine exams, it was requested to nuclear medicine centres to share the data of annual frequency and average activity administered in each exam; and for the collective effective dose and per caput dose due to radiodiagnostic exams it was requested the annual frequency of the performed exams to the Health Regional Administrations.

With this work it is observed that the radiodiagnostic exams that contributes the most to the collective dose in Portugal are Computed Tomography exams, and the average annual effective dose of the population due to radiodiagnostic exams was $0,75 \pm 0,48$ mSv caput⁻¹ in 2013 and $0,89 \pm 0,56$ mSv caput⁻¹ in 2017. For nuclear medicine, the annual effective dose was $0,088 \pm 0,001$ mSv caput⁻¹ in 2013 and $0,090 \pm 0,002$ mSv caput⁻¹ in 2017, and the exams that contribute the most to collective dose are bone imaging and cardiac exams.

This study intends to bring awareness to the need of optimizing exposure dose in medical diagnosis exams.

Keywords: ionizing radiation, radiodiagnostic, nuclear medicine, portuguese population exposure, collective effective dose.

Introdução

Face à rápida evolução das tecnologias utilizadas na saúde, nomeadamente ao nível dos equipamentos médicos de diagnóstico e de tratamento, nos quais o uso de radiação ionizante teve um papel fundamental, é possível hoje em dia efetuar exames e tratamentos que há décadas eram inimagináveis. Apesar dos claros benefícios para o paciente, esta evolução tecnológica tem sido acompanhada por um aumento gradual da exposição a radiações ionizantes dos pacientes e da população em geral. O uso da radiação na medicina aumentou de tal forma que é atualmente a principal fonte de exposição de origem não natural em todo o mundo, correspondendo a 95% desta exposição (Podgorsak, 2006; United Nations Environment Programme, 2016; UNSCEAR, 2008, 2011). Desta

forma, várias organizações (IAEA – Agência Internacional de Energia Atómica; OMS – Organização Mundial de Saúde, etc.), assim como as autoridades nacionais, têm insistido num crescente esforço para o desenvolvimento de uma metodologia robusta que permita estimar a dose da população (Relatório, 2012; Teles et al., 2013).

A Comissão Europeia, para harmonizar o cálculo da dose para os seus Estados Membros, publicou os documentos *Radiation Protection 154* (RP 154) e *Radiation Protection 180* (RP 180) (European Commission, 2008, 2014). Estes documentos fornecem um sistema harmonizado com recomendações e metodologias que permitem determinar a dose de exposição da população adulta devido à realização de

procedimentos médicos de radiodiagnóstico e de medicina nuclear (MN).

De forma a facilitar a estimativa da exposição da população devido a exames de radiodiagnóstico, o documento RP 154 define 20 exames na área do radiodiagnóstico (que incluem exames de radiografia, fluoroscopia, tomografia computadorizada e intervenção) que mais contribuem para a dose efetiva coletiva (European Commission, 2008). Estes exames constituem 50% a 70% do total de exames realizados e 70% a 90% da dose coletiva efetiva total devido a exames médicos de radiodiagnóstico. Na MN o

documento RP 180 considera uma lista dos 28 procedimentos mais comuns que envolvem administração de radionuclídeos (Teles et al., 2013; European Commission, 2008, 2014; Costa et al., 2015). O trabalho desenvolvido, mais do que seguir diretivas europeias e legislação nacional, teve como objetivo responder à persistente falta de estudos consistentes de avaliação da exposição da população portuguesa a radiações ionizantes decorrente da realização de exames e procedimentos médicos de radiodiagnóstico e MN, pretendendo obter e compilar dados detalhados relativos aos anos 2013 a 2017.

O uso da radiação na medicina aumentou de tal forma que é atualmente a principal fonte de exposição de origem não natural em todo o mundo.

Estes dados possibilitam acompanhar outros países na elaboração de estudos representativos de avaliação periódica das doses de exposição da população, no âmbito da realização de exames médicos, permitindo efetuar comparações ao nível da dose *per caput* por exame, frequências por exame, bem como fazer uma análise crítica comparativa da justificação e otimização dos exames realizados em Portugal face a outros países.

Metodologia

Para o desenvolvimento do estudo, conforme já referido, foi seguida a metodologia proposta nos documentos RP 154 e RP 180 (European Commission, 2008, 2014). Assim, foi estabelecido o TOP 20 de exames na área do radiodiagnóstico dividido em quatro grupos de exames (radiografia, fluoroscopia, tomografia computadorizada e intervenção) e os 28 procedimentos mais comuns de MN divididos em sete grupos de exames – ósseo, cardíaco, renal, tireóide,

pulmão, PET/PET-CT (respetivamente, Tomografia por Emissão de Positrões e Tomografia por Emissão de Positrões com Tomografia Computorizada), e restantes.

A compilação de dados para a realização do estudo incluiu duas tarefas:

- Realização de um inquérito que foi enviado aos centros de MN a nível nacional de forma a compilar os dados relativos à frequência dos 28 exames mais comuns entre 2013 e 2017, bem como a atividade média administrada em cada exame. Usando os coeficientes de conversão provenientes do ICRP (ICRP, 2008) foi possível estimar a dose coletiva relativa à realização de exames de MN.
- Compilação dos dados de reembolso das cinco Administrações Regionais de Saúde (ARS) para estimar a frequência anual do TOP 20 de exames de radiodiagnóstico entre 2013 e 2017 e compilação dos dados da Associação

Portuguesa de Intervenção (APIC) para a estimativa da frequência dos exames de intervenção no mesmo período. Usando a dose efetiva para cada exame TOP 20 já determinados em estudos anteriores (Relatório, 2012; Teles et al., 2013) foi possível estimar a dose coletiva devido à realização de exames de radiodiagnóstico.

Medicina Nuclear

De acordo com a lista mais atualizada à data da realização do estudo (maio de 2018), disponibilizada pela Direção Geral da Saúde (DGS), existiam trinta e oito centros de MN em Portugal. Do total de centros de MN, 15 forneceram dados para o presente estudo (39,5%), 2 são centros recentes que ainda não possuem dados que possam ser incluídos no estudo (5,3%), 5 não aceitaram participar no estudo (13,2%), 1 corresponde a uma instituição de ensino (2,6%), 1 não apresenta estatística significativa (2,6%) e 14 não responderam ao convite para participação no estudo (36,8%).

Para a obtenção dos dados, foi criado um questionário padrão que foi enviado a todos os centros de Medicina Nuclear identificados. Este questionário incluía os 28 procedimentos de MN mais comuns divididos em sete categorias, bem como os radionuclídeos mais usados e forma química. O questionário solicitava o preenchimento da frequência anual de cada exame bem como a média da atividade administrada por procedimento em adultos relativos aos anos 2013 a 2017, sendo que existia também a possibilidade de acrescentar outro tipo de exames realizados na instituição com relevância estatística.

A partir da atividade média administrada em cada exame e da frequência anual de cada exame, foi possível determinar:

- A atividade média ponderada para cada procedimento de MN, $A_{avg,j}$ (Costa et al., 2015):

$$A_{avg,j} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i freq_{i,j}}{\sum_{i=1}^n freq_{i,j}}$$

em que n é o número total de centros de MN que participaram no estudo (neste caso, 15 centros), A_i é a atividade média reportada pelo centro de MN i para o procedimento j , e $freq_{i,j}$ representa a frequência anual de cada procedimento j no centro i ;

- Dose *per caput* para cada procedimento de MN j (Costa et al., 2015):

$$D/caput,j = \frac{A_{avg,j} \cdot e_j \cdot \sum_{i=1}^n freq_{i,j}}{\text{população portuguesa}}$$

em que e_j é o coeficiente de conversão (mSv/MBq) do radionuclídeo usado no procedimento j (Costa et al., 2015; ICRP, 2008). Os dados referentes à população portuguesa são provenientes do (INEPordata, 2018).

- A dose *per caput* total devido a todos os procedimentos de MN que corresponde à soma da dose *per caput* obtida para cada procedimento j .

Dado que nem todos os centros de MN responderam, e que a taxa de resposta foi de 39,5%, foi realizada uma extrapolação linear dos dados, utilizando como fator de extrapolação $1/0,395 = 2,53$ de forma a estimar o valor da dose efetiva coletiva total.

Incertezas em MN

As incertezas (Bevington, 1969) das atividades foram estimadas usando o erro padrão ε_{at} , obtido a partir do desvio padrão ponderado $\sigma_{at}/\sqrt{N}$, dado pela seguinte expressão para cada procedimento j :

$$\varepsilon_{at,j} = \frac{\sigma_{at,j}}{\sqrt{N}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N freq_{i,j} (A_{i,j} - A_{avg,j})^2}{N - 1}}}{\sqrt{N}}$$

em que $\sigma_{at,j}$ corresponde ao desvio padrão da atividade para o procedimento j no centro i , $freq_{i,j}$ representa a frequência anual do procedimento j no centro i , $A_{i,j}$ é a atividade média para o procedimento j reportado pelo centro i , $A_{avg,j}$ é a atividade média ponderada para o procedimento j , e N é o número de centros que realizam o procedimento j .

A incerteza relativa à frequência anual foi estimada por:

$$\varepsilon_{freq,j} = \sigma_{freq,j}/\sqrt{N}$$

em que $\sigma_{freq,j}$ é o desvio padrão da frequência para o procedimento j e N é o número de centros que forneceram dados.

De forma a obter o erro padrão da dose ($\varepsilon_{dose,j}$) para o procedimento j , $\varepsilon_{at,j}$ é multiplicado pelo coeficiente de conversão e_j (ICRP, 2008):

$$\varepsilon_{dose,j} = e_j (mSv/MBq) \times \varepsilon_{at,j}$$

Radiodiagnóstico (Raios X)

As frequências relativas ao TOP 20 de exames de radiodiagnóstico foram obtidas através dos registos de reembolso das cinco Administrações Regionais de Saúde (ARS Norte, ARS Centro, ARS Alentejo, ARS Algarve e ARS Lisboa e Vale do Tejo). Dado que as ARS mantêm os registos relativos aos reembolsos anuais atualizados, estes dados constituem uma boa estimativa das frequências anuais dos exames realizados. Todos os dados relativos à frequência dos exames de radiodiagnóstico foram obtidos através dos registos de reembolso à exceção do exame de angioplastia coronária cuja estimativa da frequência foi realizada através da compilação dos dados da APIC.

De forma a reunir os dados necessários, foi efetuado um questionário que continha os códigos de reembolso relativos aos exames TOP 20, e foi enviado para as cinco ARS de forma a ser completado com o número de reembolsos relativos a cada exame. Os dados obtidos foram usados para estimar a frequência anual de cada exame.

Para calcular a dose efetiva coletiva foi considerada a dose efetiva média por exame já calculada conforme descrito em estudos anteriores (Relatório, 2012; Teles et al., 2013) em que os dados relativos à dose por exame foram obtidos através de medições em salas de radiologia ou através de dados de dose média retirados de trabalhos académicos, estudos apresentados em conferências ou estudos publicados.

Dado que os exames TOP 20 de radiodiagnóstico contribuem com 70% a 90% da dose efetiva coletiva total de todos os exames de radiodiagnóstico realizados, os dados foram normalizados por um fator conservativo de 1/0,7 de forma a obter a dose efetiva total.

Incertezas do TOP 20 de exames de radiodiagnóstico

Para o cálculo da incerteza da dose coletiva, há que expandir a incerteza:

$$\frac{\Delta \text{Dose coletiva}}{\text{Dose coletiva}}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{\Delta \text{dose/exame}}{\text{dose/exame}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \text{freq/exame}}{\text{freq/exame}}\right)^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \Delta \text{Dose coletiva}$$

$$= \text{Dose coletiva}$$

$$\times \sqrt{\left(\frac{\Delta \text{dose/exame}}{\text{dose/exame}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \text{freq/exame}}{\text{freq/exame}}\right)^2}$$

Resultados

Frequência anual e dose efetiva coletiva devido à realização de exames de MN

A frequência anual para cada grupo de exames de MN e respetiva incerteza para os anos 2013 a 2017 encontra-se representada na Tabela 1.

A evolução temporal das frequências anuais dos diferentes grupos de exames de MN entre os anos 2010 e 2017 encontra-se na Figura 1. Os dados relativos aos anos 2010, 2011 e 2012 são provenientes de estudos

anteriores em que foi seguida a mesma metodologia (Relatório, 2012; Costa et al., 2015; Teles et al., 2013). A dose efetiva coletiva total (em manSv) e a dose *per caput* (mSv) relativa aos exames de MN foram determinados de acordo com a metodologia acima descrita (Tabela 2). Os dados relativos aos anos 2010, 2011 e 2012 são provenientes de estudos anteriores (Relatório, 2012; Costa et al., 2015; Teles et al., 2013) sendo que para o ano 2010 não foram consideradas as incertezas.

Tabela 1. Frequência anual de cada grupo de exames de MN considerado entre 2013 e 2017 e respetiva incerteza da frequência (Trincão, 2018).

Grupo de Exame	Ano				
	2013	2014	2015	2016	2017
Exames Ósseos	46479±323	43281±289	46901±341	50448±319	49054±277
Exames Cardíacos	97821±2697	93535±2317	83445±1761	86447±2184	85578±2155
Exames Renais	11068±153	10536±136	11502±126	11349±113	10449±105
Exames de Tiróide	11840±228	9907±212	11059±212	10816±180	10091±188
Exames de Pulmão	3479±25	3572±26	4326±32	4147±30	4640±42
Exames PET e PET-CT	20476±373	24437±472	26798±622	31061±591	35524±1240
Restantes	3548±81	3516±134	3486±114	3000±89	2803±85
Total	194711±3880	188784±3586	187517±3208	197268±3506	198139±4092

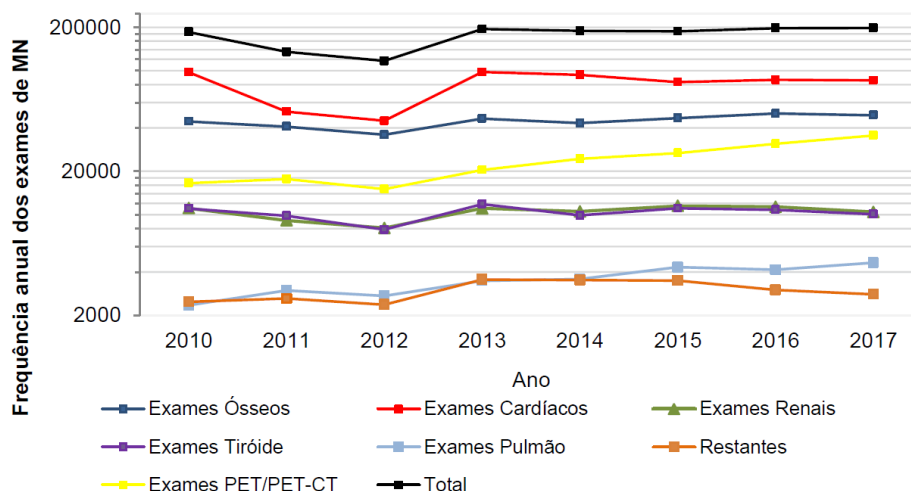


Figura 1. Frequência anual dos diferentes grupos de exames de MN referente aos anos 2010-2017 (Trincão, 2018)

Tabela 2. Dose efetiva coletiva devido à totalidade dos exames de MN, respetiva dose per caput e incertezas para os anos 2010 a 2017 (adaptado de Trincão, 2018).

Ano	Dose Efetiva Coletiva total (manSv)	Dose per caput (mSv/caput)
2010*	840,3	0,080
2011*	625,64±41,64	0,059±0,004
2012*	565,07±57,31	0,054±0,005
2013	921,12±10,68	0,088±0,001
2014	911,51±12,30	0,088±0,001
2015	885,19±11,81	0,086±0,001
2016	912,39±15,58	0,088±0,002
2017	923,45±16,90	0,090±0,002

*Dados provenientes de estudos anteriores (Costa et al., 2015; Teles et al., 2013)

Frequência anual e dose efetiva coletiva dos exames TOP 20 de radiodiagnóstico

A distribuição da frequência anual dos exames TOP 20 de radiodiagnóstico, agrupados em quatro categorias (radiografia, fluoroscopia, tomografia computadorizada e intervenção), referente aos anos 2010 e 2013-2017

encontra-se representada na Figura 2. Os dados relativos ao ano 2010 são provenientes de um anterior estudo (Teles et al., 2013). Os resultados referentes à extrapolação da dose efetiva coletiva total (em manSv) e da dose *per caput* (mSv) relativa aos exames TOP 20 de radiodiagnóstico encontram-se na Tabela 3.

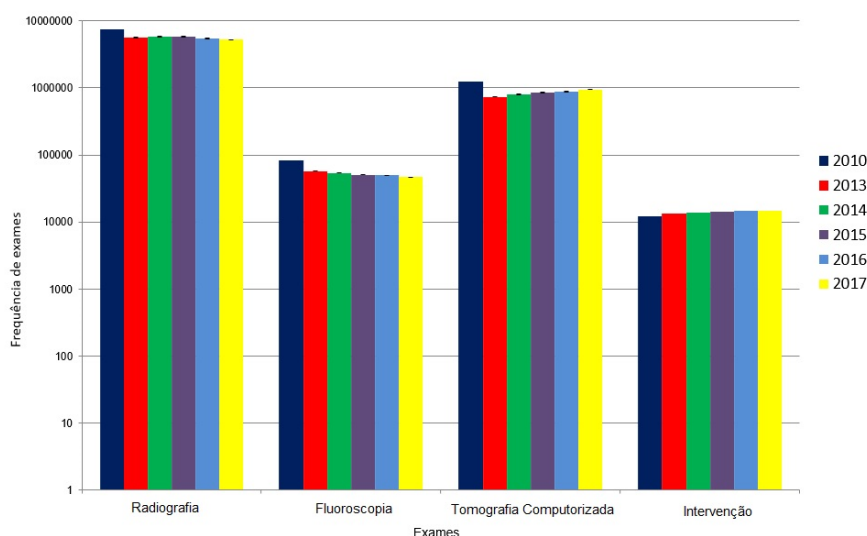


Figura 2. Frequência anual dos exames TOP 20 de radiodiagnóstico, agrupados em categorias referente aos anos 2010 (Teles et al., 2013) e 2013-2017 (adaptado de Trincão, 2018).

Tabela 3. Dose efetiva coletiva total com extrapolação (em manSv) e da dose *per caput* (mSv) relativa aos exames TOP 20 de radiodiagnóstico referente aos anos 2010 (Relatório, 2012) e 2013-2017 (adaptado de Trincão, 2018; Teles et al., 2020).

Ano	Dose Efetiva Coletiva total extrapolada (manSv)	Dose <i>per caput</i> (mSv/caput)
2010*	10164 ± 7148	0,96 ± 0,68
2013	7776 ± 4975	0,75 ± 0,48
2014	8351 ± 5314	0,80 ± 0,51
2015	8688 ± 5506	0,84 ± 0,53
2016	8742 ± 5550	0,85 ± 0,54
2017	9162 ± 5794	0,89 ± 0,54

*Dados provenientes de estudo anterior (Relatório, 2012)

Discussão

Relativamente à Medicina Nuclear, conforme observado na Figura 1, os estudos anteriormente realizados demonstraram um decréscimo na frequência anual de exames realizados entre 2010 e 2012 (Costa et al., 2015). O presente estudo mostra uma alteração desta tendência onde se verifica uma tendência anual

crescente do número de exames de MN entre 2013 e 2017, principalmente devido à contribuição dos exames PET/PET-CT. Este estudo permitiu concluir que, para todos os anos considerados, os exames cardíacos foram aqueles que apresentaram a maior frequência anual, seguidos dos exames ósseos e dos exames PET/PET-CT (Trincão, 2018; Teles et al., 2020).

Tal como se verificou relativamente à frequência anual dos exames de MN, estudos anteriormente realizados demonstraram uma redução da dose efetiva coletiva total e da dose *per caput* entre os anos 2010 e 2012 (Costa et al., 2015). O presente estudo mostra que a dose efetiva coletiva total e a dose *per caput* entre 2013

e 2017 foram superiores às dos anos anteriores, tendo-se mantido estável entre os 0,086 mSv/caput e 0,090 mSv/caput. De salientar que a dose *per caput* em Portugal para o período em estudo (2013-2017) é superior à média reportada na União Europeia (Relatório, 2012; Trincão, 2018; Teles et al., 2020).

Relativamente à Medicina Nuclear, os exames cardíacos foram aqueles que apresentaram a maior frequência anual, seguidos dos exames ósseos e dos exames PET/PET-CT.

No que respeita ao TOP 20 de exames de radiodiagnóstico, os dados foram fornecidos pelas cinco ARS (Norte, Centro, Alentejo, Algarve e Lisboa e Vale do Tejo) e pela APIC, tendo sido posteriormente extrapolados os dados finais a partir destes.

Analisando a frequência anual de exames de radiodiagnóstico (Figura 2) pode ser observado um decréscimo do número de exames entre 2013 a 2017 quando comparado com os dados referentes a 2010 (Relatório, 2012). No entanto, visto que não foi realizado nenhum inquérito hospitalar para a obtenção

de dados (Teles et al., 2013), não é possível fazer uma comparação direta entre estes dois períodos.

Entre 2013 e 2015 verificou-se um aumento dos exames de radiodiagnóstico realizados. De acordo com os dados obtidos, os exames de radiodiagnóstico mais realizados são as radiografias, sendo que, de entre todas, a de tórax é a que apresenta a maior frequência. Relativamente à contribuição dos exames de radiodiagnóstico contemplados para a dose coletiva, os exames de tomografia computadorizada são os que mais contribuem, constituindo 62% a 69% da dose coletiva total para os anos 2013 a 2017 (Teles et al., 2020).

Os exames de radiodiagnóstico mais realizados são as radiografias, sobretudo a de tórax e os que mais contribuem para a dose coletiva são os de tomografia computadorizada.

No que respeita à dose efetiva coletiva total e à dose *per caput* decorrente da realização de exames de radiodiagnóstico, ambas têm aumentado desde 2013 até ao presente, sendo que em 2013 o valor da dose *per caput* foi de $0,75 \pm 0,48$ mSv *per caput* e em 2017 o valor da dose *per caput* foi de $0,89 \pm 0,56$ mSv *per caput*. Se compararmos o valor da dose *per caput* com os restantes países da UE, esta encontra-se abaixo da média dos restantes países da UE (1,06 mSv *per caput*) (Trincão, 2018; Teles et al., 2020).

Conclusão

Face ao crescente acesso aos cuidados de saúde e à rápida evolução das tecnologias da saúde, verifica-se um aumento da exposição da população à radiação ionizante devido às aplicações médicas. Assim, torna-se imperativo realizar estudos sistemáticos de avaliação periódica da exposição da população no âmbito destas aplicações, ao qual o presente estudo pretendeu dar resposta, ao apresentar uma estimativa

da dose efetiva coletiva recebida pela população portuguesa devido à realização de exames médicos de radiodiagnóstico e medicina nuclear, seguindo uma metodologia bem estabelecida proposta pela Comissão Europeia.

Face a estudos anteriormente realizados, o presente estudo tem como vantagem os resultados apresentados incluírem as incertezas relativas à frequência anual dos exames realizados e à dose efetiva coletiva.

O presente estudo contribui ainda para o trabalho desenvolvido pelo UNSCEAR (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*), nomeadamente no que diz respeito à estimativa da exposição médica ao nível global.

Referências bibliográficas

- Teles, P., Trincão, M., Alves, F., Antunes, V., Calado, D., et al., 2020. Evaluation of the Portuguese population exposure to ionizing radiation due to x-ray and nuclear medicine procedures from 2013 to 2017. *Radiation Physics and Chemistry*. Volume 172 (2020). Elsevier.
- Trincão, M. (2018). Avaliação da exposição da população portuguesa a radiações ionizantes devido a exames médicos de radiodiagnóstico e medicina nuclear. (Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Portugal).
- Podgorsak, E., 2006. *Radiation Physics for Medical Physicists*. Springer, Canada.
- United Nations Environment Programme, 2016. *Radiation: Effects and Sources*.
- UNSCEAR 2008, 2011. Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations, New York.
- Relatório, 2012. Sobre os resultados do Projeto Dose Datamed 2 Portugal. IST-ITN, Lisboa.
- Teles, P., Carmen de Sousa, M., Paulo, G., Santos, J., Pascoal, A., et al., 2013. Estimation of the collective dose in the Portuguese population due to medical procedures in 2010. *Radiat. Protect. Dosim.* 154, 446–458 Oxford University Press.
- European Commission, 2008. “Radiation Protection Nº 154,” Directorate-General for Energy and Transport. Luxemburgo.
- European Commission, 2014. “Radiation Protection Nº 180,” Directorate-General for Energy, Directorate D — Nuclear Safety & Fuel Cycle, Unit D3 — Radiation Protection. Luxemburgo.
- Costa, F., Teles, P., Nogueira, A., Barreto, A., Santos, A., et al., 2015. Estimation of the collective ionizing dose in the Portuguese population for the years 2011 and 2012, due to nuclear medicine procedures. *em Rev Esp Med Nucl Imagen Mol.* 34, 1–8 Elsevier.
- ICRP, 2008. *Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals*, Publication 106: Annals of the ICRP.
- INEPordata Pordata - base de dados de Portugal Contemporâneo. [Online]. Available. <https://www.pordata.pt/Portugal/População+residente++estimativas+a+31+de+Dezembro+total+e+por+grupo+etário-7>, Data de acesso: 22 de setembro de 2018.
- Bevington, P.R., 1969. *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences*. McGraw-Hill, New York, N.Y.



“Dia-a-dia com...”

Dia-a-dia com...

Gianluca Bentivegna

“Escolhe um trabalho de que gostes, e não terás que trabalhar nem um dia na tua vida.”

Confúcio

Todas as profissões e trabalhos são dignos de respeito e consideração, independentemente da sua área, local e/ou função. No momento exato, cada um terá a sua importância e, de alguma forma, o seu trabalho será fundamental para o normal e correto funcionamento de um serviço. Por isso, a palavra que se impõe é: Respeito. Respeito pelos outros e por nós mesmos, pois ninguém nunca deverá sentir-se menos que alguém.

Diariamente, milhões de pessoas saem para trabalhar. E eu? Eu não sou diferente, porém considero que todos os dias saio para fazer aquilo de que gosto. Enganar-vos-ia se dissesse que todos os dias são maravilhosos, pois existem dias extremamente desgastantes ou até mesmo dias em que sentimos que tudo o que fazemos não corre como desejaríamos. Por outro lado, quando fazemos aquilo que gostamos, existem sim dias maravilhosos e, tudo o que fazemos, fazemo-lo com brio e qualidade, fazendo-nos sentir úteis e capazes. São esses dias que devemos torná-los regulares para que não necessitemos de ir trabalhar diariamente.

Sou técnico de radiologia desde 2016 e, desde então que, inesperadamente, surgiu a possibilidade de poder exercer radiologia na área da veterinária. Obviamente que não pude deixar de aceitar tal convite para esta aventura de conciliar a radiologia com o amor pelos animais. É com base nesta minha experiência que mostrar-vos-ei um pouco daquilo que é o meu dia-a-dia.

1) Preparação do serviço para o início da atividade

Antes do início da atividade diária, tenho por hábito consultar a agenda das marcações para, de um modo geral, saber quais os tipos de exames e quais os recursos que necessitaremos para a sua realização ao longo do dia. De destacar que, maioritariamente, os nossos pacientes são animais de companhia, portanto, essencialmente, cães e gatos. Contudo, em algumas situações, recebemos também animais exóticos, dos quais constam coelhos, porquinhos da índia, furões, papagaios, falcões, entre outros.



Primeiramente, executo uma revisão geral das torres anestésicas, nomeadamente, no que concerne à quantidade de anestésico volátil existente, pois, muitas das vezes, face ao elevado número de exames realizados, existe a necessidade de reposição deste anestésico. Para além disso, início a distribuição de oxigénio para as torres e procedo à conexão de todo o sistema anestésico, adequando o circuito ao tipo de animal que irá realizar o exame.

Seguidamente, sabendo antemão da necessidade emergente de administração de produto contraste em qualquer exame, efetuo o enchimento diário do injetor automático para que, em qualquer momento, possamos proceder à sua administração. Tendo em consideração o tipo de exame e paciente, procedo à preparação da sala de exames adequando o tipo de proteção do equipamento, suporte e/ou antena a utilizar, terminando

com a realização dos respetivos testes de controlo de qualidade e aquecimento dos equipamentos. Por fim, sempre que ainda há tempo, organizo os materiais necessários para a preparação do animal.



Não poderia deixar de realçar que, todos os exames que realizamos são sob anestesia, pelo que, todo o processo deverá ser sempre o mais rápido e agilizado possível.

2) Contacto, avaliação, anamnese e preparação do paciente

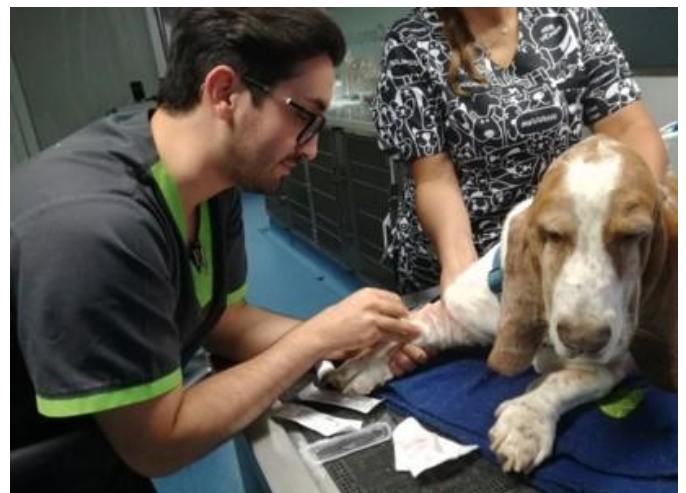
Um pouco à semelhança do que acontece na medicina humana, os pacientes são todos diferentes. Cabe-nos interpretar e, muitas vezes, prever o perfil de cada um deles, por forma a adequarmos a nossa postura, verbalização e atitude. Nos animais não é diferente, contudo, sabemos que o seu comportamento é inerente à sua irracionalidade e, portanto, temos de ser perspicazes e cautelosos. Evidentemente que existem animais com os quais podemos ter uma excelente interação sem temer, porém, nem todos são assim.

A questão da avaliação e anamnese do animal é pertencente ao médico veterinário. Para cada animal recolho sempre a maior quantidade de informação possível junto do veterinário, não só para adequar a melhor técnica imagiológica exequível, mas também para objetivar o diagnóstico final. Felizmente, tenho a vantagem de poder realizar um acompanhamento sucessivo dos animais, desde uma fase inicial (consulta) até a uma fase mais posterior (tratamento). Claramente que, tenho como função auxiliar o médico veterinário na escolha do melhor exame e técnica a executar, bem como elucidá-lo para possíveis limitações e/ou preocupações, sobretudo, face às contraindicações dos exames.

Na veterinária, nem sempre é possível conhecer todo o historial do animal, tornando-se uma limitação e, por vezes, um risco, optar por um determinado tipo de exame, como por exemplo, a ressonância magnética. Além disso, muitas das próteses, dispositivos médicos implantados e corpos estranhos não são devidamente

identificáveis ou diferenciáveis, pelo que, nestas situações, há sempre a necessidade de equilibrar o risco/benefício da realização dos exames.

Embora seja função do médico veterinário, sempre que necessário e autorizado, participo ativamente na preparação do animal, desde a sua cateterização, preparação da medicação, respetiva administração e entubação, sempre sob o comando e controlo dos médicos veterinários.



3) Posicionamento do paciente

Após a sedação/anestesia do animal, procedemos ao seu transporte para o interior da sala de exames. Primeiramente, todo o processo de estabilização anestésica e ventilação do animal deve ser devidamente realizado pois, a prioridade é sempre a vida do animal. E sim, existem animais e raças com os quais devemos ser extremamente criteriosos.

Depois da indicação do médico veterinário da estabilização anestésica, entro novamente em ação, para realizar o posicionamento do animal. Durante este processo, considero que o mais importante é a sua estabilização, com o auxílio de fitas, almofadas, sacos de areia, entre outros. A imobilização é preponderante pois, em muitos casos, durante os movimentos da

mesa pode, facilmente, haver desequilíbrios posicionais intrínsecos à conformação anatómica de alguns animais.



Seguidamente, procedo à marcação do zero e movimento da mesa, alinhando os feixes luminosos pelas referências anatómicas. Além disso, em exames que há necessidade de administração de produto contraste, efetuo previamente, a conexão do sistema por forma a evitar movimentos do animal durante o exame.



4) Execução do exame

Posto isto, na mesa de comandos dou início à programação do exame.



Primeiramente, através dos *scouts* ou topogramas identifico possíveis falhas posicionais dos animais. Em veterinária, é relativamente frequente a dificuldade de posicionamento de alguns animais pelas limitações anatómicas, patológicas ou até mesmo anestésicas (quando não estão suficientemente profundos).

O tipo de exame e respetiva programação depende, obviamente, das regiões anatómicas em estudo. Todavia, em todos os exames existem fatores que requerem especial atenção. A condição física do animal é o primeiro e mais importante a ter em consideração, isto porque, animais com limitações físicas graves requerem exames extremamente rápidos e, além disso, não são normalmente animais propícios à realização de apneias forçadas, tais como animais geriátricos, doentes cardíacos e alguns politraumatizados. Outro fator importante recai sobre os fármacos previamente administrados ao animal, principalmente em exames que necessitem de administração de produto contraste, isto porque, alguns dos fármacos utilizados reduzem a frequência cardíaca e, portanto, alteram os tempos de contraste. Além disso, considerando a administração de contraste, a localização do cateter é também um ponto a ter em conta pois, um cateter colocado num membro posterior vai alterar o percurso do contraste e, consequentemente, os tempos para cada fase vascular. Por último, a raça e porte do animal (desde 1Kg a 80Kg) influenciam diretamente a qualidade imagiológica pelo que, é sempre um fator a ter em conta para adaptação dos parâmetros.

No final, o importante é sempre conseguirmos adaptar e ultrapassar as dificuldades obtendo a melhor qualidade imagiológica e diagnóstica possível, tendo perfeita consciência de que devemos sempre adaptarmo-nos ao paciente.

5) Momentos de pausa e relaxamento

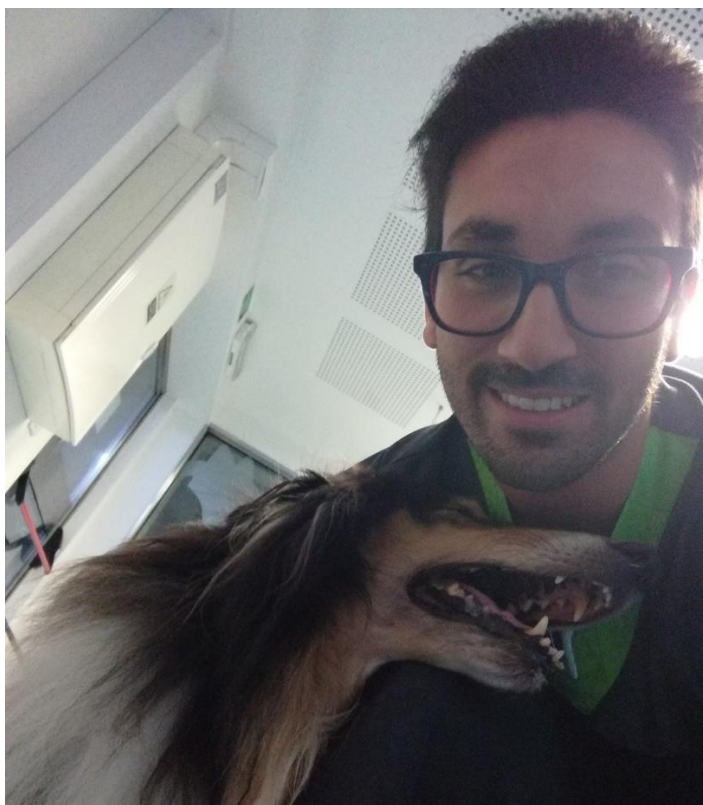
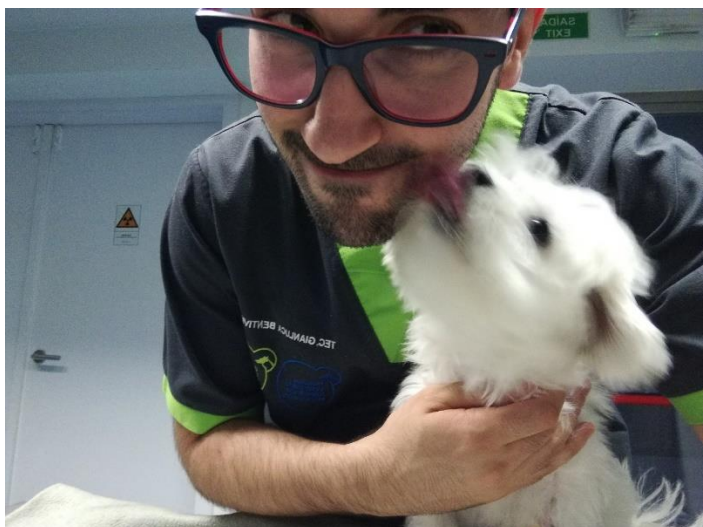
Embora nem sempre possíveis, os momentos de pausa e relaxamento também existem. Estes momentos servem para interagir um pouco mais com os meus restantes colegas, colocando “um pouco de parte” o peso e a responsabilidade do trabalho. Aliás, já houve inclusive tempo para “assarmos” um leitãozinho e uns frangos no churrasco.



Além disso, estes momentos são igualmente úteis para trocarmos ideias e até mesmo estudar e cimentar determinados temas ou casos. São também nestes momentos que procuro interagir mais com os meus

amigos de quatro patas. Compreender os seus sentimentos e entender os seus comportamentos é extremamente importante para a minha função. Para além de os acalmar e de certa forma facilitar o nosso trabalho, sempre que se sentem seguros e acarinhados, retribuem de forma calorosa.

E posso garantir-vos que não há nada mais gratificante do que sabermos que para além de os ajudarmos, eles nos gratificam como se soubessem o que realmente fizemos, fazemos ou faremos por eles. Ah! E alguns deles, até participam ativamente nas sessões fotográficas!





6) Funções paralelas, mas inerentes ao serviço

Cada paciente é um paciente, contudo, existe uma particularidade transversal a todos os nossos pacientes: o pelo...muito pelo. Além das infelizes necessidades fisiológicas com que frequentemente nos presenteiam, o pelo é um transtorno adicional. Por esta razão, a higienização diária das salas e dos equipamentos é imprescindível e obrigatória, fazendo, portanto, parte do meu trabalho diário.



Além disso, o atendimento telefónico ao público, supervisão e orientação da agenda é também uma função paralela, mas transversal a todos os elementos da equipa.



É importante compreender o quão útil posso ser na partilha de conhecimentos no âmbito geral da radiologia. Recai sobre mim a responsabilidade da proteção radiológica e radiologia geral do serviço, sendo, portanto, o responsável por todo o equipamento e o seu respetivo funcionamento bem como pelos equipamentos de proteção radiológica. Assumi assim,

um compromisso de segurança e proteção de toda uma equipa multidisciplinar. Por outro lado, a minha função vai também para além da radiologia e, sempre que necessário e fundamental, tenho o dever de auxiliar a restante equipa em procedimentos paralelos, como por exemplo já aconteceu, na cirurgia.



Ao longo de todo o ano, como instituição veterinária, recebemos regularmente estudantes da área da veterinária de todo o país. Visto sermos um centro

exclusivamente de imagem médico-veterinária, muitos destes estudantes buscam nessa ocasião a oportunidade de albergar mais conhecimentos no

âmbito da radiologia, fundamentalmente, nas modalidades de tomografia computadorizada e ressonância magnética. Por esse motivo, sinto a necessidade de acolher estes estudantes e, de alguma forma, transmitir-lhes novos conhecimentos sobre as

diversas modalidades da radiologia. Para além da paixão que tenho pelo ensino, é uma gratificação poder contribuir para a complementaridade destes futuros veterinários.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e ensina o que aprende.”

Cora Coralina

7) Processamento e tratamento de imagem

O processamento e tratamento de imagens são habitualmente efetuados, à medida que os exames vão sendo realizados. Sou, portanto, o responsável pelo envio diário dos exames para a base de dados interna procedendo ao seu respetivo armazenamento e gravação dos exames em CD para posterior entrega aos tutores. Além disso, em algumas situações, procedo à seleção de imagens exemplificativas para a posterior realização e construção dos respetivos relatórios, nos quais, participo ativamente.

Em grande parte dos cargos que temos, existe a necessidade constante de nos desdobrarmos, exercendo funções transversais ao nosso serviço. Embora esta capacidade de executarmos várias e distintas tarefas nos traga um acrescido sentido de responsabilidade, permite-nos também um crescimento progressivo enquanto profissionais. Portanto, esforçemo-nos **sempre** para sermos **sempre** os melhores de **sempre**.

“E quando tudo começa a fazer sentido, você viu que valeu a pena o esforço.”

Vinícios Oliveira



atarp

ESPAÇO PROFISSIONAIS

Existe lugar para o ^{99m}Tc -PSMA em tempos de ^{18}F -PSMA?



Oliveira T¹, Beyer B¹, Sailer J¹, Peloscheck P¹, Hoffmann M¹

¹Radiology Center. Viena, Austria

Resumo

Introdução/Objetivos: O cancro da próstata é a segunda causa de morte mais comum nos países desenvolvidos e o carcinoma mais comum nos homens. A imagiologia para o cancro da próstata com PSMA radiomarcado, tem sido cada vez mais utilizada nos últimos anos, com resultados promissores. Embora o ^{68}Ga -PSMA ou o ^{18}F -PSMA tenham sido amplamente estudados, o PSMA radiomarcado com ^{99m}Tc para imagem planar e SPECT/CT parece ser uma alternativa promissora aos traçadores PET no diagnóstico de pacientes com cancro da próstata.

Materiais e Métodos: De dezembro 2018 a março 2020, foram selecionados 22 doentes com cancro da próstata. Dos 22 doentes selecionados, 16 realizaram o estudo com ^{99m}Tc -PSMA e 8 realizaram o estudo com ^{18}F -PSMA. Dois dos doentes efetuaram ambos os estudos. Os critérios de inclusão para a realização de ambos os estudos foram o diagnóstico por biópsia de carcinoma da próstata, um elevado valor de PSA e/ou suspeita clínica de recidiva com níveis de PSA detetáveis durante ou após a terapia. Um exame de corpo inteiro e um SPECT/CT do tórax e abdómen foram efetuados 6 horas após a administração de 720 MBq (atividade média) de ^{99m}Tc -PSMA. O ^{18}F -PSMA PET/CT foi realizado 2 horas após administração de 453 MBq (atividade média) e com utilização de agente de contraste.

Resultados: Foi detetada captação prostática local de ^{99m}Tc -PSMA em 5 dos 16 pacientes. Outros 5 pacientes apresentaram metástases linfonodais, predominantemente na região prostática e ilíaca, mas, também, em regiões para-aórticas. Em 1 paciente foi, ainda, detetada disseminação à distância, isto é, metastização óssea. Um número total de 8 pacientes foi examinado antes da cirurgia. Em 3 pacientes, com captação linfonodal de ^{99m}Tc -PSMA, foi utilizada uma sonda gama para ressecção cirúrgica, a qual foi realizada no mesmo dia ou na manhã do dia seguinte. Dos 8 pacientes que efetuaram o estudo com ^{18}F -PSMA, 1 doente apresentou captação local. Em 6 pacientes, o exame mostrou progressão da doença nos nódulos linfáticos e em 4 doentes foi detetada metastização óssea à distância.

Conclusão: Para estadiamento e *follow up* do carcinoma da próstata, o ^{68}Ga -PSMA e ^{18}F -PSMA são, naturalmente, os radiofármacos de primeira escolha. Ainda assim, a cintigrafia com PSMA, incluindo SPECT/CT assume-se como uma aceitável alternativa quando o equipamento PET/CT não está disponível no departamento. Particularmente,

quando aplicado em contexto pré cirurgia, possibilita a localização específica de metastização nos nódulos linfáticos durante a cirurgia, pelo uso de uma sonda gama.

Palavras-chave: Cancro da próstata, PSMA, SPECT/CT.

Abstract

Introduction/Aim: Prostate cancer is the second most common cause of death in developed countries and is the most common type of cancer in men. PSMA provides a promising target for prostate cancer specific imaging. ^{99m}Tc -labelled PSMA for planar and SPECT/CT imaging appears a promising alternative to PET tracers for diagnostic work-up of prostate cancer patients. We present a retrospective single-center experience with ^{99m}Tc -PSMA and ^{18}F -PSMA.

Materials/Methods: From December 2018 to March 2020, 22 patients were examined for staging of prostate cancer. In 16/22 patients ^{99m}Tc -PSMA wholebody scintigraphy followed by SPECT/CT was performed. In 8/22 patients ^{18}F -PSMA PET/CT was performed. In 2 patients, both scans were used during follow up. The inclusion criteria for the performance of any of these studies was a bioptic diagnosis of prostate cancer, an elevated PSA or clinical suspicion of recurrence with detectable PSA level during or following therapy. A whole-body scan and SPECT/CT of the thorax and abdomen were performed earliest 6 hours after administration of 720 MBq (mean activity) ^{99m}Tc -PSMA. ^{18}F -PSMA-PET/CT was performed 2 hours after injection of 453 MBq (mean activity) with IV contrast enhancement.

Results: Local prostatic uptake of ^{99m}Tc -PSMA was found in 5/16 patients. Another 5 patients showed lymph node metastases, predominantly local and iliacal but also in paraortal regions. In 1 of these patients also distant spread was detected, namely bone metastases. A total of 8 patients were examined prior to surgery. In 3 patients with ^{99m}Tc -PSMA positive lymph nodes, a gamma probe was used for surgical resection, which was carried out on the same day or the morning of the following day. In 8 patients who have undergone the study with ^{18}F -PSMA, local uptake was found in 1/8 patient. In 6/8 patients, the study showed lymph node metastases and distant osseous spread was detected in 4 patients.

Conclusion: For staging and follow up in prostate cancer ^{68}Ga PSMA or ^{18}F PSMA will stay to be the tracers of first choice. Yet, PSMA scintigraphy including SPECT/CT is an acceptable alternative when no PET/CT machine or tracer for prostate cancer are available. Especially, when applied preoperatively it allows the specific localization of involved lymph nodes metastases during surgery with the use of a gamma probe.

Key words: Prostate cancer, PSMA, SPECT/CT.

Introdução

O cancro da próstata é a segunda causa de morte mais comum nos países desenvolvidos e o carcinoma mais comum nos homens.

Várias opções de tratamento estão atualmente disponíveis para pacientes com cancro da próstata de

acordo com o risco da doença, o qual é determinado pelo *Gleason score*, níveis de PSA e resultados de exames imagiológicos.

A imagiologia para o cancro da próstata com PSMA radiomarcado, tem sido cada vez mais utilizada nos últimos anos, com resultados promissores. Para além disso, a marcação de PSMA com emissores beta e alfa

fornece uma nova opção de tratamento neste tipo de doentes oncológicos.

Prostate Specific Membrane Antigen, conhecido como PSMA, expressa-se em tecidos como o dos rins, intestino delgado proximal, glândulas salivares e está sobreexpresso no carcinoma da próstata, representando, portanto, um marcador molecular altamente valioso.

O PSMA radiomarcado assume-se, portanto, como um alvo promissor para imagiologia específica do cancro da próstata. Embora o ^{68}Ga -PSMA ou o ^{18}F -PSMA tenham sido amplamente estudados, o PSMA radiomarcado com $^{99\text{m}}\text{Tc}$ para imagem planar e SPECT/CT parece ser uma alternativa promissora aos traçadores PET no diagnóstico de pacientes com cancro da próstata sendo, portanto, mais custo-efetiva.

O PSMA radiomarcado com $^{99\text{m}}\text{Tc}$ para imagem planar e SPECT/CT parece ser uma alternativa promissora aos traçadores PET

Materiais e Métodos

De dezembro 2018 a março 2020, foram selecionados 22 doentes com uma média de idades de 73.7 anos. Dos 22 doentes selecionados, 16 realizaram o estudo com $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PSMA e 8 realizaram o estudo com ^{18}F -PSMA. Dois dos doentes efetuaram ambos os estudos. Os critérios de inclusão para a realização de ambos os estudos foram o diagnóstico por biópsia de carcinoma da próstata, um elevado valor de PSA e/ou suspeita clínica de recidiva com níveis de PSA detetáveis durante ou após a terapia.

A atividade administrada de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PSMA e ^{18}F -PSMA foi, em média, 719.94 MBq e 453.38 MBq, respetivamente.

Um exame de corpo inteiro e um SPECT/CT do tórax e abdómen foram efetuados 6 horas após a administração do radiofármaco $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PSMA numa câmara gama Siemens Symbia Intevo SPECT/CT. A cintigrafia de corpo inteiro foi executada com uma velocidade de 15 cm/min, matriz de 256 x 1024 pixel. O SPECT/CT foi efetuado em modo *step and shoot*, ângulo de rotação de 180° por detetor, 32 imagens por detetor, com 25 segundos cada, numa matriz de 128 x 128 pixel. A CT foi realizada imediatamente após o SPECT com os seguintes parâmetros: 80 mAs; 130 kV; e uma espessura de corte de 3.0 mm. A reconstrução foi efetuada numa janela óssea e tecidos moles.

A atividade média administrada foi 719.94 MBq de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PSMA e 453.38 MBq de ^{18}F -PSMA.

O ^{18}F -PSMA PET/CT foi realizado 2 horas após administração e com utilização de agente de contraste, num equipamento Siemens Biograph 16 TP, com os seguintes parâmetros:

- CT Topograma: 25 mAs, 130 kV, espessura de corte de 0.6 mm, com um tempo de scan de aproximadamente 11 segundos;

- CT: começado 70 segundos após a administração endovenosa de agente de contraste, 120 mAs, 130 kV e espessura de corte de 5.0 mm;
- PET: 5 a 6 *beds*, 3 minutos/*bed*, matriz de 168, FWHM de 5.0 e efetuado na direção caudo-cranial.

As imagens foram analisadas por um médico especialista de Medicina Nuclear e um médico radiologista.

Resultados

Foi detetada captação prostática local de ^{99m}Tc -PSMA em 5 dos 16 pacientes. Outros 5 pacientes apresentaram metástases linfonodais, predominantemente na região prostática e ilíaca, mas, também, em regiões para-aórticas. Em 1 paciente foi, ainda, detetada disseminação à distância, isto é,

metastização óssea. Um número total de 8 pacientes foi examinado antes da cirurgia. Em 3 pacientes, com captação linfonodal de ^{99m}Tc -PSMA, foi utilizada uma sonda gama para ressecção cirúrgica, a qual foi realizada no mesmo dia ou na manhã do dia seguinte. Dos 8 pacientes que efetuaram o estudo com ^{18}F -PSMA, 1 doente apresentou captação local. Em 6 pacientes, o exame mostrou progressão da doença nos nódulos linfáticos e em 4 doentes foi detetada metastização óssea à distância.

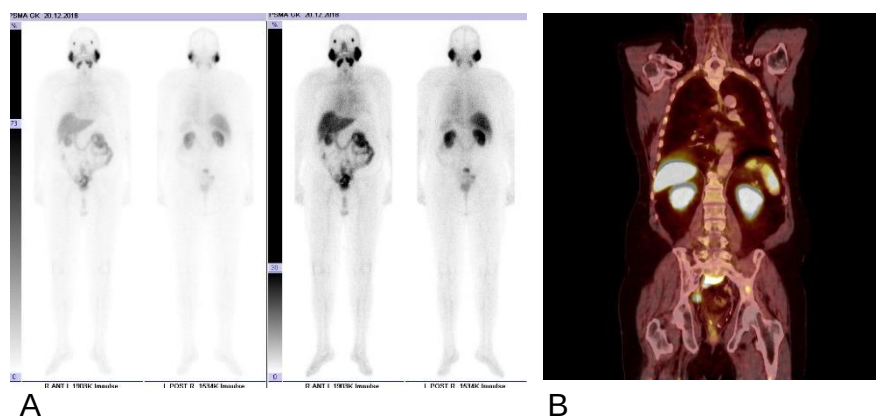


Figura 1A. (Paciente 1) Cintigrafia de corpo inteiro com ^{99m}Tc -PSMA que mostra lesões osteocleróticas com expressão de radiofármaco no sacro, na fossa obturador direita e gânglios linfáticos para-aórticos;

Figura 1B. Fusão PET/CT (corte coronal), realizado dois anos após a Cintigrafia com ^{99m}Tc -PSMA.

De toda a amostra, 2 pacientes realizaram ambos os tipos de investigação durante o seu *follow-up*, primeiramente com ^{99m}Tc -PSMA seguido por ^{18}F -PSMA, com um intervalo, entre ambos os estudos, de 3 meses e 2 anos.

A comparação dos relatórios clínicos não mostrou diferenças significativas entre ambos os estudos, dado que o *uptake* de ambos radiofármacos mostrou progressão da doença.

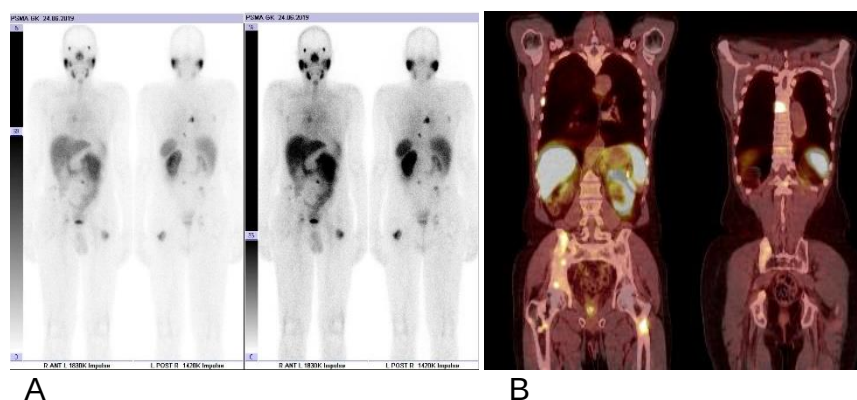


Figura 2A. (Paciente 2) Cintigrafia de corpo inteiro com ^{99m}Tc -PSMA, mostrando progressão da doença, nomeadamente com expressão de PSMA na região pélvica, fémur esquerdo e coluna vertebral torácica.

Figura 2B. (Paciente 2) Fusão PET/CT, realizado 3 meses depois, (corte coronal), mostrando captação de PSMA na 5ª costela direita, região pélvica e fémur esquerdo.

Os radiofármacos tecneciados são os mais utilizados em Medicina Nuclear. A sua fácil disponibilidade é o fator determinante para o seu amplo uso a nível mundial. As características físicas fazem dele a melhor opção para os estudos da Medicina Nuclear, nomeadamente longa semivida física, via de excreção, baixa dosimetria e capacidade de marcação de um grande e variado leque de moléculas, permitindo o seu uso no diagnóstico de várias patologias.

Por outro lado, o Fluor-18 tem uma curta semivida física (110 min), o que restringe a sua aplicação a regiões próximas do local de produção. Embora possibilite um diagnóstico mais preciso e sofisticado, infelizmente constitui uma maior dosimetria para o doente. Por fim,

por ser produzido em ciclotrão, os seus custos são elevados.

Conclusão

Para estadiamento e *follow up* do carcinoma da próstata, o ^{68}Ga -PSMA e ^{18}F -PSMA são, naturalmente, os radiofármacos de primeira escolha. Ainda assim, a cintigrafia com PSMA, incluindo SPECT/CT assume-se como uma aceitável alternativa quando o equipamento PET/CT não está disponível no departamento. Particularmente, quando aplicado em contexto pré cirurgia, possibilita a localização específica de metastização nos nódulos linfáticos durante a cirurgia, pelo uso de uma sonda gama.

Comparação da Regadenosona com a Adenosina em Provas de Esforço Cardíaco: estudo de revisão sobre o perfil de efeitos secundários.



Amadeu Martins^{1,2}, Ana Margarida Cristóvão³, Liliana Mendes⁴,
Luís Miranda⁵, Sandra Santos⁶

1. Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa – Lisboa – Departamento de Imagem Médica e Radioterapia

2. Joaquim Chaves Saúde – Serviço de Medicina Nuclear

3. Instituto de Medicina Molecular – Unidade de Patologia Comparada

4. Centro Hospitalar e Universitário Lisboa Norte - Hospital de Santa Maria – Serviço de Terapia Ocupacional

5. Instituto Português de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil – Serviço de Medicina Nuclear

6. Centro de Medicina Subaquática e Hiperbárica da Marinha

Resumo

Introdução: Alguns testes de diagnóstico da função cardíaca implicam que haja esforço cardíaco durante a sua realização através da aplicação de protocolos de esforço farmacológico. O dipiridamol, adenosina/regadenosona e dobutamina são os agentes farmacológicos mais comumente utilizados. Uma vez que o dipiridamol tem o pior perfil de efeitos secundários e a dobutamina implica um longo tempo de prova, a adenosina e a regadenosona, por serem ambas agonistas dos recetores da adenosina, foram consideradas os fármacos de interesse para o presente artigo.

Objetivos: Comparar o perfil dos efeitos secundários existentes entre a regadenosona e a adenosina numa prova de esforço cardíaco a partir de um estudo de revisão sistemática da literatura.

Métodos: A estratégia de pesquisa MeSH incluiu os termos “regadenoson” AND “adenosine” AND “side effects” e foi efetuada nas bases de dados *Pubmed*, *Cochrane Library*, *ClinicalTrials.gov* e *Web of Science*. Dos 182 artigos encontrados, e após aplicados os critérios de inclusão e exclusão pré-definidos, incluíram-se oito estudos que comparavam a regadenosona com a adenosina e que descreviam os efeitos secundários. A recolha de dados foi realizada através de tabelas standardizadas para o efeito, garantindo-se a dupla revisão entre investigadores.

Resultados e Discussão: Através da análise dos dados e dos resultados obtidos é possível considerar que a maioria dos efeitos secundários da regadenosona são de afeção do sistema respiratório, enquanto que a adenosina apresenta efeitos secundários mais relevantes a nível cardiovascular. O padrão de efeitos secundários

das duas substâncias é similar. Sete dos oito estudos referem a regadenosona como a substância com perfil de efeitos secundários mais favorável.

Conclusão: A regadenosona é o medicamento com melhor perfil de efeitos secundários, sendo que são relatados com menor ocorrência, menor intensidade e menor duração, tornando-se melhor tolerado pela maioria dos pacientes em relação à adenosina.

Palavras chave: Adenosina, regadenosona, efeitos adversos

Abstract

Introduction: Some of the diagnostic heart function tests imply cardiac stress during its realization by applying pharmacological stress protocols. Dipyridamole, adenosine/regadenoson and dobutamine are the most commonly used pharmacological agents. Dipyridamole has the worst secondary effects profile and dobutamine implies a longer testing time. So, adenosine and regadenoson, agonists of adenosine receptors, were considered the substances of primary interest for this article.

Objectives: Compare the profile of side effects between regadenoson and adenosine through a systematic review of literature.

Methods: The MeSH research strategy included the terms “regadenoson” AND “adenosine” AND “side effects” and it was carried out on some databases such as *Pubmed*, *Cochrane Library*, *ClinicalTrials.gov* and *Web of Science*. Of the 182 articles identified, and after applied inclusion and exclusion criteria, eight studies entered this review. All the studies that compared regadenoson with adenosine which mentioned the secondary effects were included. The data collection was made by standardized tables, assuring the double review between researchers.

Results: Through the obtained data and results analysis on the 3880 included patients, it is possible to consider that the majority of the adverse effects of regadenoson evolve respiratory system, whereas adenosine presents more relevant secondary effects on a cardiovascular level. The pattern of secondary effects for both substances is similar. Seven of the eight studies refer regadenoson as the substance with more favorable profile of secondary effects.

Conclusion: Regadenoson is the pharmacological substance with the best secondary effects profile with less occurrence, intensity, and duration side effects, becoming a substance that is more tolerated by the patients than adenosine.

keywords: Adenosine, Regadenoson, side effects

Introdução

Alguns testes de função cardíaca para diagnóstico, como a cintigrafia de perfusão miocárdica ou a ressonância magnética cardíaca implicam que haja

esforço cardíaco durante a sua realização. Este esforço pode ser realizado utilizando um protocolo de Bruce (esforço físico) ou aplicando protocolos de esforço farmacológico. Estes últimos tornam-se

vantajosos devido às limitações físicas que muitos pacientes apresentam por comorbilidade ortopédica, neurológica, vascular ou sistémica. Nestes pacientes, a presença de Doença Coronária Aguda pode ser avaliada na base da vasodilatação farmacológica ou do efeito cronotrópico (Roffi M. et. al, 2015).

As provas de esforço farmacológico podem ser realizadas com fármacos que mimetizam substâncias endógenas envolvidas na aceleração do ritmo cardíaco. As provas de esforço farmacológico

podem ser realizadas com os seguintes agentes farmacológicos: dipiridamol, adenosina/regadenosona e dobutamina. O dipiridamol tem o pior perfil de efeitos secundários estando a ser atualmente descontinuado na prática clínica. Por sua vez, a dobutamina implica um longo tempo de prova (Hesse B. et.al, 2008, Verberne HJ et. al, 2015). Neste artigo, e por serem ambos agonistas dos recetores da adenosina, apenas serão considerados fármacos de interesse a adenosina e a regadenosona.

As provas de esforço farmacológico podem ser realizadas com os seguintes agentes farmacológicos: dipiridamol, adenosina/regadenosona e dobutamina.

A adenosina, tal como o dipiridamol, é um vasodilatador natural, sintetizado (do ATP) no endotélio vascular e metabolizado através da captação celular ativa e degradação enzimática nas células miocárdicas. No coração, a adenosina endógena e exógena tem um importante papel no fluxo coronário (vasodilatação) que ativa a demanda cardíaca (baixando a tensão arterial), estimulando diretamente os recetores A2 purinos. Isto inibe a libertação de noradrenalina dos terminais simpaticomiméticos, reduzindo a velocidade da condução do nódulo AV, tendo efeitos inotrópicos e cronotrópicos pela estimulação (Santos A. et. al, 2014). Os efeitos regionais e sistémicos da adenosina ocorrem precocemente (20-30 segundos após administração) e cessam rapidamente após a descontinuação da infusão ($T_{1/2}$ plasmático de 15 segundos). O efeito máximo é atingido aos 60 segundos após a infusão e mantém-se até à

descontinuação da mesma (Roffi M. et. al, 2015, bula Adenoscan, sd).

A regadenosona é o mais recente dos fármacos utilizados nas provas de esforço cardíaco tendo sido autorizada pela *Food and Drug Administration* (FDA) em 2008. A maior vantagem associada a esta substância são os menores efeitos ao nível dos restantes recetores da adenosina. É administrada com uma dose *standard* de 400 µg em 5 ml durante 10 segundos. Contrariamente à adenosina, a regadenosona não é contraindicada em pacientes com asma ou Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC). As vantagens associadas à regadenosona consistem no facto de esta ser um agonista seletivo dos recetores A2A da adenosina, ser de administração única e rápida, não necessitar uma bomba infusora para a realização do procedimento, não necessitar ajustes de dose ao peso nem preparação de dose, não haver desperdício ou

gastos extra e não ser contraindicada em pacientes com asma ou DPOC. A principal desvantagem associada à regadenosona é do foro económico devido ao seu elevado preço no mercado (Roffi M. et. al, 2015, bula Rapiscan, sd).

Devido à sua seletividade, a regadenosona apresenta um melhor perfil teórico de efeitos

secundários. Os efeitos secundários descritos e registados na FDA estão descritos na tabela 1. No entanto, é intuito deste estudo recolher e analisar criticamente o perfil de efeitos secundários notados na realidade clínica com a utilização desta substância (bula Rapiscan, sd).

A regadenosona é um agonista seletivo dos recetores A2A da adenosina de administração única e rápida, não necessitar bomba infusora nem de ajustes de dose ao peso, o que constitui uma vantagem no seu uso.

Assim, o objetivo deste estudo consiste na caracterização do perfil de efeitos secundários nos dois medicamentos de referência para a execução de provas de esforço cardíaco farmacológico, nomeadamente a regadenosona e a adenosina. É objetivo específico deste artigo realizar uma

abordagem compreensiva da revisão da literatura, tendo por base os resultados dos estudos primários efetuados a nível dos efeitos secundários dos dois fármacos, e compará-los com o referencial teórico utilizado na sua aprovação.

Tabela 1. Efeitos adversos teóricos descritos pelos fabricantes.

Efeitos Adversos	
<i>Regadenosona</i> (bula Rapiscan, sd)	<i>Adenosina.</i> (bula Adenoscan, sd)
Sistema Imunitário: • Pouco frequentes: reações de hipersensibilidade incluindo: erupção cutânea, urticária, angioedema, anafilaxia e/ou aperto na garganta.	Sistema Imunitário: • Frequentes: comichão, queimadura ou prurido na pele (parestesia).
Sistema Neurológico: • Muito frequentes: cefaleias, tonturas. • Frequentes: parestesia, hipostesia, disgeusia. • Pouco frequentes: convulsões, síncope, crises isquémicas transitórias, ausência de resposta aos estímulos, nível de consciência diminuído,	Sistema Neurológico: • Muito frequentes: cefaleias. • Frequentes: tonturas ou aturdimento. • Pouco frequentes: sensação de fraqueza (astenia), nervosismo. • Raros: sonolência, tremores.

tremores, sonolência. • Raros: acidente vascular cerebral. Sistema Ocular: • Pouco frequentes: visão turva. • Sistema Auditivo: • Pouco frequentes: tinido. • Sistema Cardiovascular: • Muito frequentes: alterações do segmento ST no electrocardiograma, rubor. • Frequentes: angina de peito, bloqueio auriculoventricular, taquicardia, palpitações, outras alterações do ECG, incluindo prolongamento do intervalo QT, hipotensão. • Pouco frequentes: paragem cardíaca, enfarte agudo do miocárdio, bloqueio AV completo, bradicardia, flutter auricular, reaparecimento, agravamento ou recorrência de fibrilhação auricular, hipertensão, palidez, arrefecimento periférico. Sistema Respiratório: • Muito frequentes: dispneia. • Frequentes: aperto na garganta, irritação na garganta, tosse. • Pouco frequentes: taquipneia, sibilos. • Desconhecido: broncoespasmo, paragem respiratória. Sistema Gastrointestinal: • Muito frequentes: desconforto gastrointestinal. • Frequentes: vômitos, náuseas, desconforto oral.	• Outros sem frequência determinada: espasmos e desmaios. Sistema Ocular: • Raros: visão turva. Sistema Auditivo: • Raros: tinido. Sistema Cardiovascular: • Frequentes: tensão arterial baixa, bloqueio auriculoventricular, arritmia cardíaca. • Pouco frequentes: bradicardia. • Outros sem frequência determinada: Assistolia ou arritmia grave, paragem cardíaca. Sistema Respiratório: • Muito frequentes: dispneia. • Raros: broncoespasmo. • Muito graves: insuficiência respiratória grave. • Raros: congestão nasal. • Outros sem frequência determinada: paragem respiratória. Sistema Gastrointestinal: • Muito frequentes: desconforto abdominal. • Frequentes: boca seca.
---	--

• Raros: distensão abdominal, diarreia, incontinência fecal. Sistema cutâneo: • Frequentes: hiper-hidrose. • Pouco frequentes: eritema. Sistema musculoesquelético: • Frequentes: dor nas costas, pescoço ou maxilar, dor nas extremidades, desconforto musculoesquelético. • Pouco frequentes: artralgia. Perturbações gerais • Muito frequentes: dor no peito. • Frequentes: mal-estar; astenia. • Pouco frequentes: dor no local de injeção, dor corporal generalizada.	• Pouco frequentes: gosto metálico na boca. • Outros sem frequência determinada: náuseas e vômitos. Sistema Cutâneo: • Muito frequentes: rubor. • Pouco frequentes: hiper-hidrose. • Muito raros: rubor, dor ou inchaço no local de injeção. Sistema musculoesquelético: • Frequentes: desconforto da garganta, pescoço e do maxilar. • Pouco frequentes: desconforto nas pernas braços e costas, astenia ou dor, desconforto generalizado. Perturbações gerais: • Muito frequentes: dor no peito., • Raros: urgência miccional e desconforto nos mamilos.
--	---

Material e Métodos

Critérios de Elegibilidade:

Foram eleitos para esta revisão todos os estudos primários, escritos em inglês, português ou espanhol, que comparavam apenas a regadenosona com a adenosina e que, após cruzamento das palavras chave e exploração do material, apresentavam resultados dos efeitos secundários como *outcome*. Consideraram-se critérios de exclusão os artigos duplicados, relatos de caso, séries de caso com amostras inferiores a dez pacientes, artigos com comparação com um terceiro medicamento

(dipiridamol, placebo, entre outras), estudos realizados em animais, estudos secundários (revisões, cartas editoriais, informações aos autores, e todos aqueles que não obedecem a metodologia investigacional primária), amostra insuficiente ou inadequada ao estudo. Excluíram-se ainda estudos que não apresentavam *abstract* disponível para consulta.

Seleção dos estudos:

Executou-se uma pesquisa MeSH com os termos “adenosine” AND “regadenoson” AND “side effects”

nas bases de dados da *PubMed*, *Cochrane Library*, *Web of Science* e *ClinicalTrials.gov*. Todos os artigos publicados até ao mês de Novembro de 2017, foram considerados, neste estudo.

Os títulos e *abstracts* dos artigos foram revistos do ponto de vista da relevância para o estudo por 4 revisores independentes. Quando elegidos pela maioria dos revisores, foram referenciados os artigos completos para possível inclusão no estudo. As discrepâncias entre o grupo de revisores foram

discutidas e em caso de empate consultou-se um quinto revisor. Na impossibilidade de obtenção do artigo completo, contactaram-se os autores com um pedido de artigo completo.

Os estudos seleccionados foram ainda sujeitos a uma avaliação do grau de evidência médica utilizando a escala do *Oxford Centre of Evidence-Based Medicine (OCBEM)*.

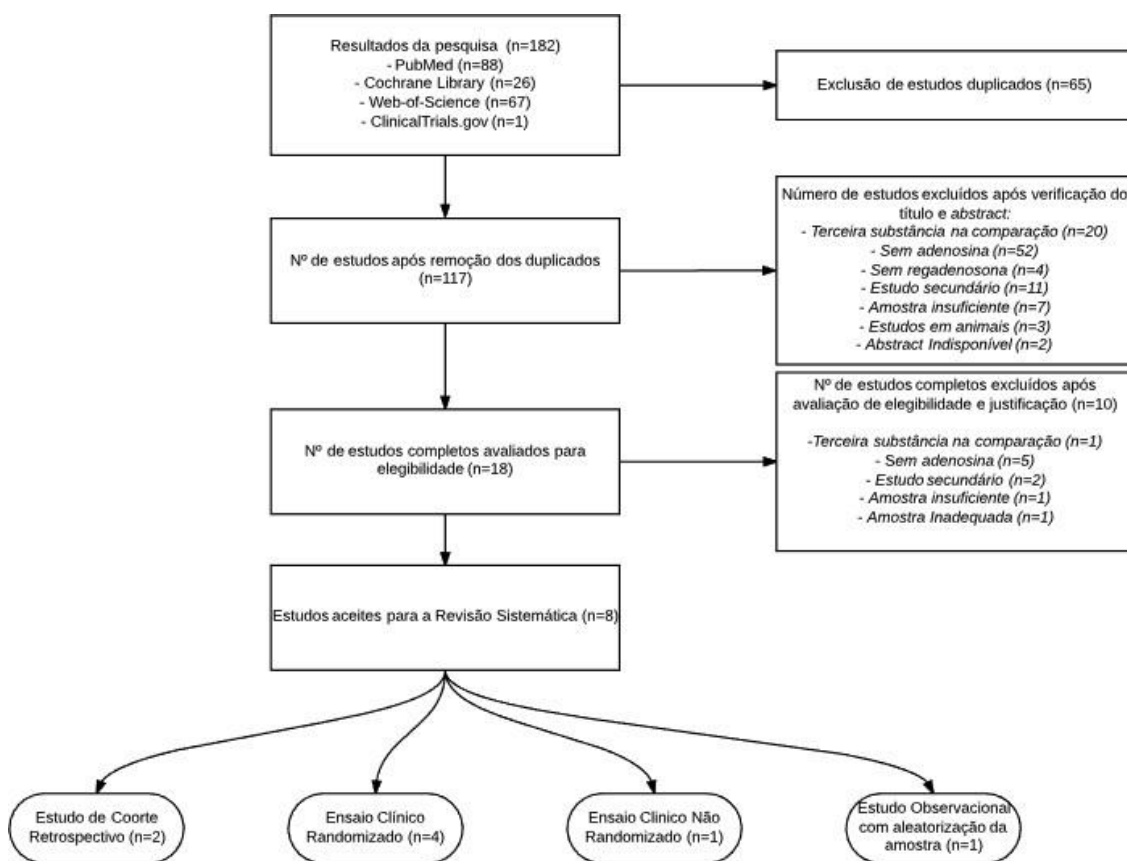


Figura 1. Diagrama da estratégia de pesquisa e seleção dos artigos incluídos.

Avaliação do risco de viés:

A avaliação de risco de viés foi realizada, através da Escala de Jadad, por dois investigadores

independentes para cada artigo incluído. Após discussão dos resultados e, em caso de empate de opinião, recorreu-se a um terceiro elemento. Os

estudos observacionais e os ensaios clínicos sem protocolos de randomização da amostra foram considerados como sendo potenciais de alto risco de viés.

Extração de dados:

Os estudos incluídos foram avaliados tendo em conta os seguintes fatores: descrição clara e objetiva dos critérios de inclusão e exclusão, métodos de seleção de pacientes para cada medicamento, uniformidade de aplicação dos protocolos e registo dos efeitos secundários.

A extração de dados foi realizada por um pesquisador através de tabelas pré-definidas e revista por outro investigador, garantindo-se que a recolha tenha sido duplamente avaliada. Os dados extraídos incluíram: número de sujeitos do estudo, número de sujeitos submetidos à adenosina, número de sujeitos submetidos à regadenosona, protocolos utilizados na regadenosona e adenosina, metodologia de uniformização de protocolos, efeitos secundários registados e frequência absoluta dos efeitos secundários registados. Foram ainda sumarizadas as principais conclusões de cada estudo, nomeadamente no que diz respeito ao perfil de efeitos secundários das substâncias estudadas. Foram apenas contemplados os estudos que apresentavam os efeitos secundários em formato de tabela e que continham as frequências absolutas ou relativas da ocorrência de cada efeito.

Foi realizada a análise de conteúdo de cada estudo, sendo retirados os dados e, posteriormente,

agrupados e categorizados em classes de efeitos secundários, por linhas de convergência. Devido à pluralidade terminológica utilizada nos diferentes estudos, realizou-se uma categorização dos sintomas, sendo que resultaram as seguintes categorias: distúrbios respiratório, torácicos e do mediastino (dispneia), distúrbios cardíacos (angina de peito, dor no peito, arritmias, desconforto no peito), rubor/calor, distúrbios gastrointestinais (náuseas), dor de cabeça, tonturas e dor de garganta, pescoço ou mandíbula. Esta categorização deu origem a uma tabela (Tabela 4) e a um gráfico (Figura 2) os quais permitem fazer uma análise e discussão dos dados obtidos como um todo ou apenas de uma determinada categoria.

Resultados e Discussão

Excluídos os artigos duplicados, foram listados 117 artigos. Após a análise do título e *abstract* destes artigos e, tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos oito artigos para a presente revisão sistemática: dois estudos de coorte retrospectivo, quatro ensaios clínicos randomizados, um ensaio clínico não randomizado e um estudo observacional com aleatorização da amostra.

Relativamente à avaliação do grau de evidência, os oito artigos selecionados foram avaliados utilizando a escala OCBEM, pelo que quatro dos artigos foram considerados como sendo de grau de evidência moderado enquanto que os restantes apresentaram um baixo grau de evidência (tabela 2).

Tabela 2. Avaliação do grau de evidência.

Autores	Ano	País	Nº total de doentes	Regadenosona	Adenosina	Protocolos Utilizados	Tipo de Estudo	Nível de Evidência (OCEBM))
Brink HL. et. al, 2015	2014	EUA	489	235	254	Protocolo com adenosina: 140ug/kg/min durante 6 minutos; Protocolo com regadenosona: 0,4 mg/5mL.	Estudo de Coorte Retrospectivo.	III
Jager PL. et. al, 2014	2014	Holanda	123	57	66	Protocolo com adenosina: 140ug/kg/min durante 6 minutos com o paciente em decúbito dorsal. Protocolo de regadenosona: 0,4 mg/5mL.	Estudo Observacional com aleatorização da amostra.	III
Thomas GS. et. al, 2009	2008	EUA	157	103	54	Protocolo com adenosina: 140ug/kg/min durante 6 minutos; Protocolo com regadenosona: 0,4 mg/5mL.	Subanálise dos Resultados de Ensaio Clínico Randomizado Fase III.	II
Zahid M, et. al, 2013	2013	EUA	396	209	187	Protocolo com adenosina: 140ug/kg/min durante 6 minutos; Protocolo com regadenosona: 0,4 mg/5mL durante 20 segundos.	Estudo coorte retrospectivo.	III

Prasad A. et. al, 2014	2014	EUA	93	93	93	A hiperemia foi obtida por uma infusão intravenosa padrão de adenosina (140 mcg/ kg/ min) durante 6 minutos. Após um período de 10 minutos, os mesmos pacientes foram reavaliados usando regadenosona num único <i>bólus</i> intravenoso de 0,4 mg/5mL.	Ensaio Clínico com desenho metodológico, com amostra randomizada.	II
Cerqueira, M. et al, 2008	2007	EUA/ Reino Unido	2015	631	1240	Protocolo com adenosina: 140ug/kg/min durante 6 minutos; Protocolo com regadenosona: 0,4 mg/5mL.	Subanálise dos Resultados de Ensaio Clínico Randomizado Fase III.	II
Iskandrian, AE. et al, 2007	2007	EUA/ Reino Unido	784	517	267	Protocolo com adenosina: 140ug/kg/min durante 6 minutos; Protocolo com regadenosona: 0,4 mg/5mL.	Ensaio Clínico Randomizado com duplo cegamento.	II
Arumugham, P. et. al, 2013	2013	EUA	20	20	20	A hiperemia foi obtida por uma infusão intravenosa padrão de adenosina (140 mcg /kg/ min) durante 3 minutos. Após um período de 5 minutos, os mesmos pacientes foram reavaliados usando regadenosona num único <i>bólus</i> intravenoso de 0,4 mg/5mL.	Ensaio Clínico com desenho metodológico, sem amostra randomizada.	III

Os artigos incluídos foram classificados quanto ao risco de viés, segunda a Escala de Jadad. Dois estudos observacionais foram considerados como

contendo alto risco de viés, dois artigos apresentaram um viés moderado e três com baixo risco de viés (tabela 3).

Tabela 3. Avaliação do risco de viés.

AUTORES	EXISTE RANDOMIZAÇÃO NO ESTUDO?	O MÉTODO DE RANDOMIZAÇÃO É ADEQUADO?	EXISTE DUPLO CEGAMENTO NO ESTUDO?	O MÉTODO DE DUPLO CEGAMENTO É ADEQUADO?	ESTÃO REGISTRADOS AS PERDAS E ERROS ASSOCIADOS?	MÉTODO DE RANDOMIZAÇÃO INAPROPRIADO	MÉTODO DE DUPLO CEGAMENTO INAPROPRIADO	TOTAL NA ESCALA DE JADAD
Brink HL. et. al, 2015	0	0	0	0	0	-1	-1	-2*
Jager PL. et. al, 2014	1	1	0	0	1	0	-1	2
Thomas GS. et. al, 2009	1	1	1	1	1	0	0	5
Zahid M, et. al, 2013	0	0	0	0	0	-1	-2	-2*
Prasad A. et. al, 2014	1	1	1	0	1	0	-1	3
Cerqueira M. et al, 2008	1	1	1	1	1	0	0	5
Iskandrian AE. et al, 2007	1	1	1	1	0	0	0	4
Arumugham P. et. al, 2013	1	1	0	0	0	0	-1	1

* Os estudos assinalados são estudos observacionais pelo que são considerados portadores de alto risco de viés.

A tabela 4 apresenta e resume a análise da informação recolhida dos oito artigos incluídos neste estudo, referente à comparação do perfil de efeitos secundários da regadenosona e da adenosina em provas de esforço cardíaco. Dos 3880 pacientes incluídos, 1692 fizeram regadenosona e 2188 pacientes foram submetidos a prova de esforço com adenosina, sendo que 80 destes

pacientes foram submetidos a ambos os medicamentos em momentos consecuentes.

Foram considerados para análise sete unidades específicas que resultaram da categorização necessária para agrupar o conjunto de sintomas apresentados nos estudos revistos.

Tabela 4. Categorização dos dados selecionados

	Total pacientes		Distúrbios cardíacos		Distúrbios respiratórios		Rubor, calor		Distúrbios gastro- intestinais		Dor de cabeça		Tonturas		Dor de garganta, pescoço ou mandíbula	
	Reg	Ado	Reg (%)	Ado (%)	Reg (%)	Ado (%)	Reg (%)	Ado (%)	Reg (%)	Ado (%)	Reg (%)	Ado (%)	Reg (%)	Ado (%)	Reg (%)	Ado (%)
Thomas GS. et. al, 2009	54	103	32	38.75	30.25	18.25	21.5	32	22.25	12.25	28.25	16	8.75	3.5	6.75	10.75
Zahid M, et. al, 2013	109	187	32	41.3	40.4	30.7	56.7	73.2			21.7	21.2	5.9	6.7	0	0
Prasad A. et. al, 2014	60	60	0	1.7	3.3	0	5	8.3	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	5.0		
Cerqueira M. et al, 2008	631	1240	29	41	28	26	22	34	23	17	26	17	8	7	7	14
Iskandrian AE. et al, 2007	517	267	27	37	25	18	23	28	12	6	29	16	7	3		
Arumugham P. et. al, 2013	20	20	28.26	34.78	28.26	30.43	19.57	13.04	10.87	4.35						
Brink HL. et. al, 2015	235	254	47.6	30.2	66	17.7	5.1	4.3			25.1	3.1	14.5	11		
Jager PL. et. al, 2014	66	57	45	62	61	68	61	83	36	42	42	49	39	52		
Legenda: Reg – Regadenosona; Ado - Adenosina																

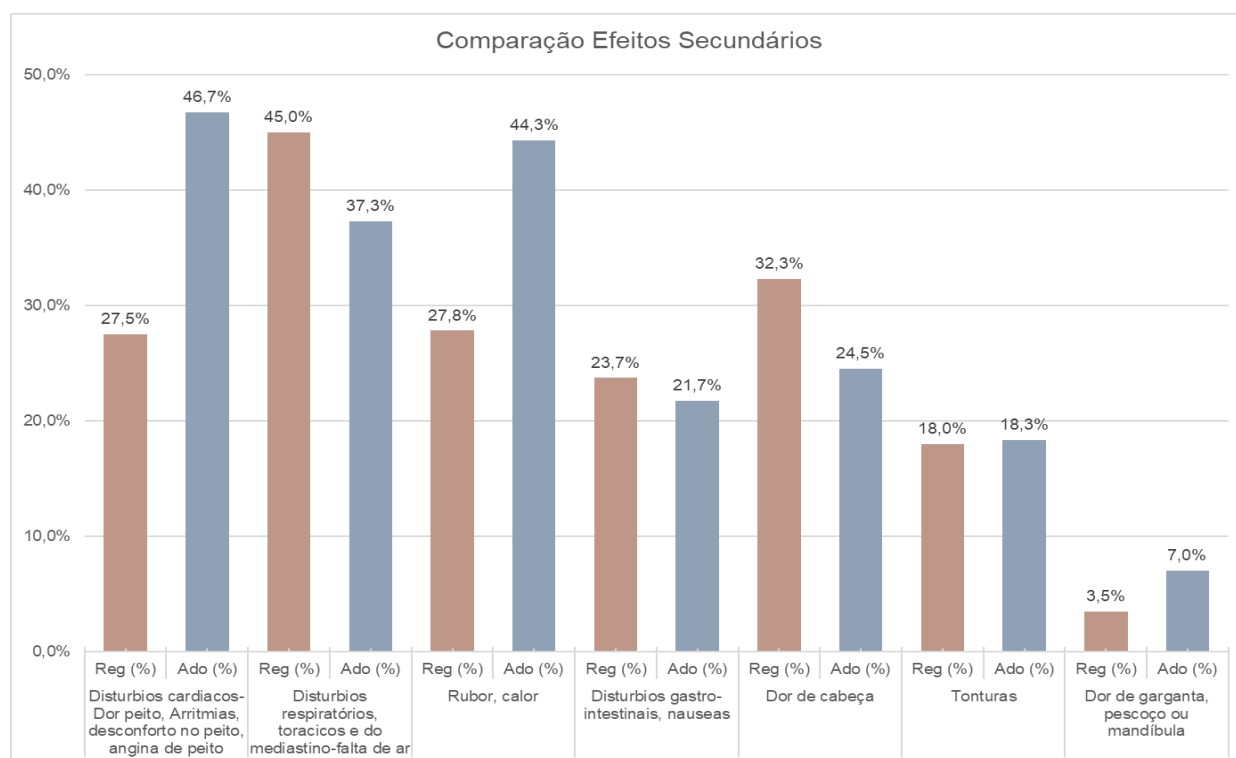


Figura 2. Comparação da regadenosona com a adenosina no perfil de efeitos secundários

Os estudos de Prasad A. et. al (2014) e de Arumugham P. et. al (2013) tornam-se de grande relevância, dado que os mesmos pacientes foram sujeitos às duas substâncias em estudo em momentos consecuentes. Destes dois estudos particulares podemos observar que a adenosina tem um perfil menos vantajoso ao nível dos efeitos secundários do sistema cardiovascular, enquanto que a regadenosona apresenta um perfil mais desfavorável nos distúrbios respiratórios. No entanto, é importante referir que foi tida em conta a contraindicação absoluta para a realização de provas

de esforço com adenosina em pacientes com asma, DPOC ou outra patologia grave de etiologia respiratória. Da observação da figura 2, podemos verificar que a regadenosona apresenta melhores resultados nos distúrbios cardíacos registados no electrocardiograma e com sintomas registados pelos pacientes (27,5%), em comparação com a adenosina que apresenta um valor mais elevado de 46,7%. A mesma situação ocorre para sintomas de rubor/calor em que a regadenosona apresenta um valor inferior a 27,8% em relação à adenosina com 44,3%.

Há contraindicação para a realização de provas de esforço com adenosina em pacientes com patologia respiratória grave.

Ao nível das tonturas as diferenças não são significativas entre as duas substâncias. Nos distúrbios respiratórios e gastrointestinais e cefaleia, a

regadenosona apresenta valores mais elevados do que a adenosina. No entanto, é referido nos estudos que

estes efeitos têm menor durabilidade e intensidade quando comparados com a regadenosona.

Tendo em conta as conclusões dos estudos incluídos (tabela 5), podemos inferir que a regadenosona apresenta um melhor perfil de efeitos secundários do que a adenosina. Os estudos com maior evidência científica e menor risco de viés concluem que a regadenosona apresenta menor número de efeitos secundários, caracterizando-os como sendo melhor tolerados pelos pacientes e com menor durabilidade e intensidade quando comparados com a adenosina.

Apenas o estudo de Brink HL et al (2015) refere a adenosina como agente farmacológico com melhor perfil de efeitos secundários. No entanto, e por ser um estudo observacional retrospectivo, podemos considerar que poderá existir maior viés associado. Em relação ao perfil teórico dos dois fármacos, podemos observar que os efeitos secundários relatados nos estudos observados estão de acordo com a frequência teórica descrita na bula de ambos os medicamentos.

Tabela 5. Conclusões dos estudos incluídos

Conclusões	
Thomas GS. et. al, 2009	♦ Regadenosona proporciona benefícios na qualidade de imagem. ♦ Regadenosona melhor tolerada pelos pacientes. ♦ Regadenosona com efeitos secundários similares aos da adenosina.
Zahid M, et. al, 2013	♦ Frequência dos efeitos secundários similar entre os dois medicamentos. ♦ Intensidade e duração dos efeitos secundários menor na regadenosona do que na adenosina.
Prasad A. et. al, 2014	♦ Perfil dos efeitos secundários bem tolerados. ♦ Efeito de aceleração cardíaca igual à adenosina. ♦ Regadenosona mais fácil de administrar (bólus único). ♦ A regadenosona apresenta um melhor efeito sob os valores de tensão sistólica, diastólica, tensão média e frequência cardíaca, comparando com a adenosina.
Cerqueira M. et al, 2008	♦ Regadenosona pode ser administrada com segurança com um bólus único, sendo tão eficaz quanto a adenosina. ♦ O perfil de segurança e eficácia foi demonstrado em todos os pacientes do estudo. ♦ Regadenosona melhor tolerada do que a adenosina por todos os pacientes.
Iskandrian AE. et al, 2007	♦ A curta duração da ação farmacológica da regadenosona pode minimizar o risco de efeitos secundários e limitar a sua duração em relação a outros agonistas como a adenosina.
Arumugham P. et. al, 2013	♦ Efeito mais rápido que a adenosina. ♦ Perfil similar, mas com redução da frequência dos efeitos secundários. ♦ Efeitos secundários adversos podem ser revertidos com aminofilina.

Brink HL. et. al, 2015	♦ A adenosina apresenta menores efeitos secundários que a regadenosona. ♦ Menor necessidade de recorrer a agentes reversores na adenosina comparativamente à regadenosona. ♦ Adenosina tem um melhor perfil de custo-benefício.
Jager PL. et. al, 2014	♦ Regadenosona apresenta um perfil de segurança benéfico com menores efeitos secundários que a adenosina. ♦ Principal desvantagem da regadenosona é económica devido ao preço não competitivo com outros agentes farmacológicos similares. ♦ Vantagens da regadenosona identificadas: maior eficácia, maior rapidez do procedimento e menor desconforto para o paciente.

Conclusão

A regadenosona e a adenosina são os dois agonistas dos recetores A₂ da adenosina que possibilitam o aumento da frequência cardíaca em provas de esforço. Os estudos selecionados para esta revisão demonstram que os efeitos secundários mais prevalentes nos pacientes submetidos a provas de esforço farmacológico são essencialmente afeções a nível cardiovascular e respiratório.

Para inferência dos resultados deve ser tido em conta que os estudos analisados nesta revisão sistemática têm um nível médio de evidência moderado e que 2 estudos em 8 apresentam alto risco de viés.

Os estudos comparativos entre as duas substâncias ao nível dos efeitos secundários concluem na sua maioria, que a regadenosona apresenta um melhor perfil de efeitos secundários comparativamente à adenosina, sendo melhor tolerada pelos pacientes, apresentando efeitos em menor número, com menor duração e menor intensidade comparativamente à adenosina.

Os efeitos secundários mais frequentes e notificados durante o desenvolvimento clínico num total de 3880 pacientes (1692 foram sujeitos à regadenosona e 2188 à adenosina) foram os distúrbios cardíacos (27,5%), o

rubor/calor (27,8%), as tonturas (18%) e a dor de garganta, pescoço ou mandíbula (3,5%), onde a regadenosona apresentou melhor resultado, com menos percentagem de efeitos. Em contrapartida, nos distúrbios respiratórios (45%), na cefaleia (32,3%), e nos distúrbios gastrointestinais (23,7%), o valor da regadenosona é superior ao da adenosina.

A frequência dos efeitos secundários enumerados nos estudos efetuados está de acordo com os descritos nos referenciais teóricos respetivos.

Referências

- Adenoscan 30 mg/ 10 ml: solução para perfusão. Espanha: Sanofi - Produtos farmacêuticos, Lda, [s.d.]. Bula do medicamento.
- Arumugham, P., Figueredo, V. M., Patel, P. B., & Morris, D. L. (2013). Comparison of intravenous adenosine and intravenous regadenoson for the measurement of pressure-derived coronary fractional flow reserve. *EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of*

- Cardiology*, 8(10), 1166–1171.
<https://doi.org/10.4244/EIJV8I10A180>
- Brink, H.L., Dickerson, J.A., Stephens, J.A. and Pickworth, K.K. (2015), Comparison of the Safety of Adenosine and Regadenoson in Patients Undergoing Outpatient Cardiac Stress Testing. *Pharmacotherapy*, 35: 1117–1123. <https://doi.org/10.1002/phar.1669>
 - Cerqueira, M. D., Nguyen, P., Staehr, P., Underwood, S. R., Iskandrian, A. E., & ADVANCE-MPI Trial Investigators (2008). Effects of age, gender, obesity, and diabetes on the efficacy and safety of the selective A2A agonist regadenoson versus adenosine in myocardial perfusion imaging integrated ADVANCE-MPI trial results. *JACC. Cardiovascular imaging*, 1(3), 307–316. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2008.02.003>
 - Hesse, B., Lindhardt, T. B., Acampa, W., Anagnostopoulos, C., Ballinger, J., Bax, J. J., Edenbrandt, L., Flotats, A., Germano, G., Stopar, T. G., Franken, P., Kelion, A., Kjaer, A., Le Guludec, D., Ljungberg, M., Maenhout, A. F., Marcassa, C., Marving, J., McKiddie, F., Schaefer, W. M., ... Underwood, R. (2008). EANM/ESC guidelines for radionuclide imaging of cardiac function. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging*, 35(4), 851–885. <https://doi.org/10.1007/s00259-007-0694-9>
 - Iskandrian, A. E., Bateman, T. M., Belardinelli, L., Blackburn, B., Cerqueira, M. D., Hendel, R. C., Lieu, H., Mahmarian, J. J., Olmsted, A., Underwood, S. R., Vitola, J., Wang, W., & ADVANCE MPI Investigators (2007). Adenosine versus regadenoson comparative evaluation in myocardial perfusion imaging: results of the ADVANCE phase 3 multicenter international trial. *Journal of nuclear cardiology: official publication of the American Society of Nuclear Cardiology*, 14(5), 645–658. <https://doi.org/10.1016/j.nuclcard.2007.06.114>
 - Jager, P. L., Buiting, M., Mouden, M., Oostdijk, A. H., Timmer, J., & Knollema, S. (2014). El regadenosón como nuevo agente de estrés para la adquisición de imágenes SPECT de perfusión miocárdica. Experiencia inicial en Holanda [Regadenoson as a new stress agent in myocardial perfusion imaging. Initial experience in The Netherlands]. *Revista española de medicina nuclear e imagen molecular*, 33(6), 346–351. <https://doi.org/10.1016/j.remni.2014.04.004>
 - Prasad, A., Zareh, M., Doherty, R., Gopal, A., Vora, H., Somma, K., Mehra, A., Clavijo, L. C., Matthews, R. V., & Shavelle, D. M. (2014). Use of regadenoson for measurement of fractional flow reserve. *Catheterization and cardiovascular interventions: official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions*, 83(3), 369–374. <https://doi.org/10.1002/ccd.25055>
 - Rapiscan 400 microgramas: solução injetável. Reino Unido: Rapiscan Pharma Solutions, [s.d.]. Bula do medicamento.
 - Roffi, M., Patrono, C., Collet, J. P., Mueller, C., Valgimigli, M., Andreotti, F., Bax, J. J., Borger, M. A., Brotons, C., Chew, D. P., Gencer, B., Hasenfuss, G., Kjeldsen, K., Lancellotti, P., Landmesser, U., Mehilli, J., Mukherjee, D., Storey, R. F., Windecker, S., & ESC Scientific Document Group (2016). 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology

- (ESC). *European heart journal*, 37(3), 267–315.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv320>
- Santos A., Pereira EL. *European Association of Nuclear Medicine (EANM) (2014) Myocardial Perfusion Imaging - A Technologist's Guide*. [Internet]. 54–61
- Thomas, G. S., Thompson, R. C., Miyamoto, M. I., Ip, T. K., Rice, D. L., Milikien, D., Lieu, H. D., & Mathur, V. S. (2009). The RegEx trial: a randomized, double-blind, placebo- and active-controlled pilot study combining regadenoson, a selective A(2A) adenosine agonist, with low-level exercise, in patients undergoing myocardial perfusion imaging. *Journal of nuclear cardiology: official publication of the American Society of Nuclear Cardiology*, 16(1), 63–72.
<https://doi.org/10.1007/s12350-008-9001-9>
- Verberne, H. J., Acampa, W., Anagnostopoulos, C., Ballinger, J., Bengel, F., De Bondt, P., Buechel, R. R., Cuocolo, A., van Eck-Smit, B. L., Flotats, A., Hacker, M., Hindorf, C., Kaufmann, P. A., Lindner, O., Ljungberg, M., Lonsdale, M., Manrique, A., Minarik, D., Scholte, A. J., Slart, R. H., ... European Association of Nuclear Medicine (EANM) (2015). EANM procedural guidelines for radionuclide myocardial perfusion imaging with SPECT and SPECT/CT: 2015 revision. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging*, 42(12), 1929–1940. <https://doi.org/10.1007/s00259-015-3139-x>
- Zahid, M., Kapila, A., Eagan, C. E., Yusko, D. A., Miller, E. D., & Missenda, C. D. (2013). Prevalence and significance of electrocardiographic changes and side effect profile of regadenoson compared with adenosine during myocardial perfusion imaging. *Journal of cardiovascular disease research*, 4(1), 7–10.
<https://doi.org/10.1016/j.jcdr.2012.10.001>





O que realmente precisa?



EU PRECISO
de dar segurança e conforto
aos pacientes.



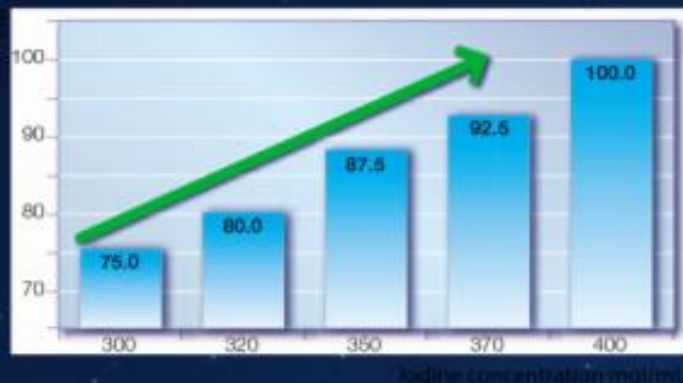
Investigamos para crecer en salud



TAXA DE LIBERTAÇÃO DE IODO (IDR)

O realce arterial é criticamente dependente da taxa de libertação de iodo (IDR).

$$\text{IDR (gl / s)} = \text{velocidade de injeção} \times \text{concentração de contraste}$$



Cada mg de iodo por cm³ de tecido aumenta o seu realce em 25HU.

Existem dois métodos para garantir a administração rápida de iodo:

- Aumentar a taxa de injeção, o que pode levar a complicações em alguns grupos de pacientes (idosos, acesso venoso difíceis);
- Aumentar a taxa de libertação de iodo, aumentando a concentração de iodo do contraste.

TAXA DE LIBERTAÇÃO DE CONTRASTE

A IDR depende da concentração de iodo da solução de contraste e da velocidade de injeção. Na tabela à direita, as IDRs são estimadas com base em ambos os parâmetros. Velocidades altas de injeção podem causar extravasação de contraste, especialmente em pacientes com veias frágeis, danificadas ou em pequenas veias periféricas.

	200	250	300	320	350	370	400
7	1.4	1.8	2.1	2.2	2.5	2.6	2.8
6	1.2	1.5	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4
5	1.0	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0
4	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
3	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2
2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4

Relação entre a velocidade de injeção (mL/s) e a concentração do agente de contraste (mg/ml)

O aumento da concentração do meio de contraste elimina a necessidade de aumentar a velocidade de injeção.



Investigamos para crescer em saúde



1 Albrecht T, Meyer BC. Eur Radiol Suppl 2007; 17(Suppl 6): F5-F15 2 Fleischmann D. Eur Radiol 2003; 13: M14-M20 3 Herman S. J Comput Assist Tomogr 2004; 28(Suppl 1): S7-S14 4 Thomsen HS, Mørch SK. Abdom Imaging 2006; 31: 131-140

STAND ISODER TELA LATERAL INTERIOR 2019

medidas: 185cm x 250cm + (5cm de bleed)

250cm



185cm



ESPAÇO ATARP

Próximos cursos ATARP

A atualização de conhecimentos e o desenvolvimento de novas competências profissionais é o caminho que nos levará ao reforço da importância enquanto profissionais de saúde altamente qualificados e diferenciados.

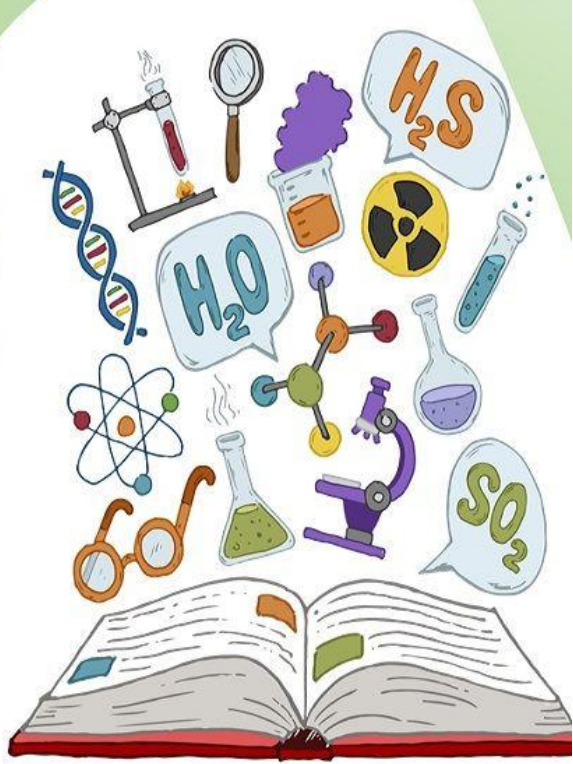
Nesse sentido, a Direção Nacional da ATARP realizará nos **dias 21 e 28 de dezembro de 2020** um evento online dedicado à **Radiofarmácia**.

Os principais destinatários são os Técnicos de Medicina Nuclear e os estudantes da Licenciatura em Imagem Médica e Radioterapia.



CURSO DE RADIOFARMÁCIA

BREVEMENTE



 @atarpinclusiva  www.facebook.com/atarp.pt/  [Linkedin.com/in/atarp-inclusiva](https://www.linkedin.com/in/atarp-inclusiva)  www.atarp.pt

A ATARP irá proporcionar mais um curso direcionado para os profissionais que representa, na área da Radioterapia.

O curso que terá como temática "**Inovações em Radioterapia**", desde a célula tumoral até ao tratamento, incluindo estratégias, vias de estudo, formas de irradiação e equipamentos.

O curso será constituído por 4 sessões que se realizarão **nos dias 19, 21, 26 e 28 de janeiro** de 2021, pelas 20:30.

Os principais destinatários são os Técnicos de Radioterapia e os estudantes da Licenciatura em Imagem Médica e Radioterapia.



The poster features a yellow background with a repeating pattern of stylized geometric shapes. A large dark blue circle is centered on the page. Inside the circle, at the top, is a yellow icon of a clipboard with a pencil. Below the icon, the text "#ATARPINCLUSIVA" and "JANEIRO 2021" are written in white. The main title "INOVAÇÕES EM RADIOTERAPIA" is written in large, bold, yellow capital letters. Below the title, the text "Inscreve-te já" is written in white. In the bottom right corner of the circle, the ATARP logo is displayed, consisting of a red stylized 'A' and the word "atarp" in black. To the right of the logo, the full name of the association is written in small black text: "Associação Portuguesa dos Técnicos de Radiologia, Radioterapia e Medicina Nuclear".

Iniciativa *SeminATARP*

Em 2021, a ATARP lançará mais uma iniciativa que visa promover as profissões de Técnicos de Radiologia, Radioterapia e de Medicina Nuclear e toda a área da Imagem Médica e Radioterapia



Os **SeminATARP** serão eventos *online* periódicos, nos quais os colegas terão oportunidade de apresentar os resultados dos seus trabalhos finais de licenciatura, mestrado, pós-graduações, estágios, entre outros. A ATARP propõe-se apoiar a divulgação destes trabalhos junto da comunidade profissional e académica.

Estes Seminários serão **totalmente gratuitos para associados da ATARP** e representam uma excelente oportunidade para todos os colegas na divulgação das suas pesquisas e investigações, tendo ainda a oportunidade de publicação dos resultados na revista Radiações.

Estejam atentos! Não percam esta oportunidade!

Open-Call de Artigos



GUIA PARA AUTORES

A revista **Radiações** é uma publicação trimestral promovida pela ATARP, Associação Portuguesa de Técnicos de Radiologia, Radioterapia e Medicina Nuclear, cujo objetivo é, acima de tudo, promover e disseminar a investigação e o conhecimento científico de elevada qualidade feito por Técnicos de Radiologia, de Radioterapia e de Medicina Nuclear, relacionados com os diversos aspetos das áreas de diagnóstico e terapia levados a cabo pelos colegas. Publicamos artigos de investigação, artigos de revisão sistemática, por exemplo resultantes de teses de Mestrado ou Doutoramento, ou de dissertações de Título de Especialista, bem como *short papers*, mini-artigos ou *abstracts*, de profissionais das tecnologias da saúde, nas áreas de intervenção de Medicina Nuclear, Radiologia e Radioterapia. Temos ainda um “Espaço Estudante”, onde os alunos do curso de Licenciatura em Imagem Médica e Radioterapia poderão submeter artigos ou mini-artigos resultantes de investigação decorrente da sua formação académica. A **Radiações** inclui também um “Espaço Indústria”, onde os *players* da Indústria são convidados a publicar artigos de cariz científico ou publicitar artigos ou produtos de interesse destas áreas de intervenção.

TIPO DE ARTIGOS E NORMAS DE PUBLICAÇÃO

Investigação original/ Revisão Sistemática

Os artigos submetidos para esta categoria devem seguir o formato científico *standard*: Introdução (inclui contexto e objetivos), Metodologia (inclui procedimento e análise estatística), Resultados, Discussão e Conclusão. Exigem um resumo com as respetivas palavras-chave, em português e em inglês (até 300 palavras). O artigo não deverá ultrapassar as 4000 palavras (excluindo referências bibliográficas e legendas).

Short paper

Os *Short papers* apresentam algumas conclusões, pertinentes para divulgação, no contexto de investigação ainda em curso (*research in progress*). Publicações de *short papers* não deverão ultrapassar as 1500 palavras (excluindo referências bibliográficas e legendas). Ainda que não exija estrutura rígida, deverá incluir, pelo menos, uma introdução (inclui objetivo), metodologia e discussão.

Mini-artigos

A **Radiações** considera para publicação mini-artigos (de profissionais ou estudantes) sobre um tema de investigação, que possam ter já sido publicados em outras revistas científicas, ou de investigação original, com o máximo de 1500 palavras (excluindo referências bibliográficas e legendas).

Letters to the editor

Podem ser consideradas para publicação na **Radiações** artigos do tipo “comentário” acerca de artigos recentemente publicados (até 6 meses após a publicação original). Estas publicações deverão conter não mais do que 500 palavras.

Artigos de Profissionais, Casos Clínicos e Notas Técnicas

A **Radiações** considera para publicação artigos sobre Casos Clínicos de interesse para Técnicos de Radioterapia, de Medicina Nuclear e de Radiologia podem encontrar na sua prática clínica. Estes artigos devem, preferencialmente, ser acompanhados por uma imagem.

Notas Técnicas podem incluir artigos sobre equipamentos ou técnicas de imagem ou de abordagem terapêutica de relevo do ponto de vista técnico.

Estes artigos devem obedecer a um máximo de 1000 palavras por artigo.

REGRAS DE REDAÇÃO

- ☞ Idioma de redação Português;
- ☞ Texto justificado (exceção para legendas de figuras ou tabelas, que poderão ser centradas na página);
- ☞ No corpo de texto, o tipo de letra deverá ser *Arial*, tamanho 10, espaçamento entre linhas de 1,5;
- ☞ Títulos deverão utilizar o tipo de letra *Arial*, tamanho 14, apresentados a negrito;
- ☞ Subtítulos apresentam também o tipo de letra *Arial*, a negrito, mas com tamanho 12;
- ☞ Para todas as imagens não originais, será exigida evidencia das respetivas provas de *copyright*, o que já não se aplica a imagens originais do(s) autor(es);
- ☞ A bibliografia deve ser apresentada de acordo com o estilo *APA 6ª edição*;
- ☞ O documento a submeter terá de ser enviado em formato *word*.

PROCESSO DE SUBMISSÃO

O processo de submissão exige simplesmente o envio do documento via correio eletrónico para geral@atarp.pt.

Após submissão, a comissão de revisão irá avaliar a proposta submetida, devendo responder no prazo máximo de 30 dias úteis com um dos possíveis resultados: 1) aprovado para publicação; 2) aprovado para publicação, mas com necessidade de esclarecimento adicional; 3) aprovado para publicação, mas após revisão nos itens indicados; 4) não aprovado para publicação.

No caso de necessidade de resposta por parte do(s) autor(es), essa deverá ser submetida no prazo máximo de 10 dias úteis. Após a sua receção pela equipa editora, a resposta definitiva será dada no prazo máximo de 5 dias úteis e incluirá um dos possíveis resultados enumerados no parágrafo anterior.

Uma vez que o artigo seja aceite, a **Radiações** procederá à respetiva publicação, num dos 2 (dois) números posteriores à data da notificação oficial de aceitação.



atarp

Associação Portuguesa
dos Técnicos de Radiologia,
Radioterapia e Medicina Nuclear