



Radiações

Número 10 - Dezembro 2022

ISSN N.º 2184-769X | Distribuição quadrimestral gratuita - venda interdita



ENTREVISTA A MANUEL CORREIA

"Desde o início da minha atividade nesse Serviço que a curiosidade me acompanhou quanto ao resultado do trabalho ali realizado(..)"



DIA-A-DIA COM...FILIPA SOUSA

"(..)a oportunidade de realizar um estágio profissional de 6 meses via o Programa Eurodisseia (..)"



PUBLICAÇÕES

Marisa Granadas

Avaliação da exposição à radiação ionizante de pacientes submetidos a procedimentos de CPRE com recurso a fluoroscopia



Isadora Lum

Radioterapia numa perspetiva de utente

CENSOS ATARP

Conhecimento do parque tecnológico instalado em Portugal, suas características e utilização.

SUMÁRIO

GUIA PARA AUTORES	4
EDITORIAL.....	6
MENSAGEM DO PRESIDENTE.....	7
ENTREVISTA A MANUEL CORREIA	8
DIA-A-DIA COM..FILIPA SOUSA	22
PUBLICAÇÕES.....	30
Publicações Prémio Recém-Licenciado	31
Avaliação da exposição à radiação ionizante submetidos a procedimentos de CPRE com recurso a fluoroscopia.....	32
Otimização de protocolos em Tomografia Computorizada de Planeamento em Radioterapia -estudo experimental	42
Revisão sistemática da literatura: Modelos de cálculo de risco no tratamento de tumores do SNC em idade pediátrica.....	43
Contributo da Medicina Nuclear no diagnóstico de Endocardite Infeciosa: revisão sistemática da literatura.....	45
Publicações dos Profissionais	47
Radioterapia na perspetiva de utente	48
ESPAÇO ATARP.....	53
Save-the-date	54
Ações promovidas.....	55
Breast and Prostate Refresh - formação ATARP.....	55
Ações do Grupo de Trabalho de Proteção e Segurança Radiológica e 1ª Conferência Nacional de Proteção Radiológica.....	57
CENSOS ATARP	61



RADIAÇÕES | NÚMERO 10 | SETEMBRO – DEZEMBRO 2022

EDIÇÃO E PROPRIEDADE / Edition and Property
ATARP – Associação Portuguesa dos Técnicos
de Radiologia, Radioterapia e Medicina Nuclear
Torre Arnado
Rua João de Ruão, 12
3000-229 Coimbra
revistaradiacoes@atarp.pt
www.atarp.pt

EDITOR CHEFE / Editor-in-Chief
Edgar Lemos Pereira

EDITORA ADJUNTA / Assistant Editor
Cláudia Lopes Coelho

COORDENAÇÃO EDITORIAL / Editorial Board

Altino Cunha
Ana Geão
Cátia Cunha
Joana Madureira
Liliana Veiga
Lisa Olo
Luís Domingos

Maria João Rosa
Rafaela Guisantes
Rute Santos
Selma Moreira
Serafim Pinto

PROJETO GRÁFICO
Levina Sá

PERIODICIDADE
Quadrimestral

ISSN N.º
2184-769X

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE

de pacientes submetidos a procedimentos de CPRE com recurso a fluoroscopia

*Evaluation the exposure of patients to ionizing radiation
in ERCP procedures using fluoroscopy*



Marisa Granadas^{1,2*}, Luís Ribeiro^{3,4,5}, António
Abrantes^{3,4,6}, Patrick Sousa⁷, Rui Almeida^{3,4,8},
Sónia Rodrigues^{3,9}, Oksana Lesyuk^{3,10}

¹Curso de Licenciatura em Imagem Médica e Radioterapia, Escola Superior de Saúde, Universidade do Algarve

²Técnica de Radiologia, Clínica de Ressonância Magnética do Algarve, Faro

³Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve (ESS-UALG)

⁴Centro de Estudos em Saúde da ESS-UALG

⁵Centro de Investigação em Desporto e Atividade Física (CIDAF – Universidade de Coimbra)

⁶Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais - Pólo Universidade de Évora (CICS-NOVA.UÉvora)

⁷GyRad (Controlo de Qualidade e Proteção Radiológica)

⁸Comprehensive Health Research Centre (CHRC)

⁹Hospitalar Universitário do Algarve – Unidade de Faro

¹⁰Centro Hospitalar Universitário do Algarve – Unidade de Portimão

* Autor correspondente: Marisa Granadas (marisagranadas@hotmail.com)

Receção: 28/06/2022

Aceite: 12/11/2022

Publicado: 20/12/2022

Revisores: Luís Domingos, Liliana Veiga

Resumo

Objetivo: Avaliar as doses de exposição a radiação ionizante de pacientes submetidos a procedimentos de CPRE.

Metodologia: Recolha de uma amostra de dados em duas instituições num total de 267 pacientes, 198 numa instituição pública (A) e 69 numa instituição privada (B).

Resultados: A mediana dos tempos de fluoroscopia é semelhante entre as duas instituições em estudo, 4 minutos e 17 segundos na instituição A e 4 minutos e 21 segundos na instituição B, porém verifica-se uma diferença na mediana do DAP com valores de 3,60 Gy.cm² e 13,21 Gy.cm². A dose efetiva mediana estimada foi, respetivamente, de 0,94 mSv e 3,43 mSv.

Conclusão: As doses de exposição encontram-se dentro do intervalo de valores praticados na literatura, sendo a avaliação do risco de desenvolvimento de cancro, como consequência da exposição a procedimentos de CPRE, na Instituição A de 0,006% e na Instituição B de 0,025%.

Palavras-chave: Colangiopancreato-grafia Retrógrada Endoscópica, Fluoroscopia, Produto Dose Área, Dose Efetiva, Níveis de Referência de Diagnóstico.

Abstract

Objective: Evaluation of exposure of patients to ionizing radiation in ERCP procedures using fluoroscopy.

Methodology: Collection data at two institutions, 267 patients totaling, 198 in a public institution (A) and 69 in a private institution (B).

Results: The median of fluoroscopy times is similar between the two institutions under the study, 4 minutes and 17 seconds at institution A and 4 minutes and 21 seconds at institution B, however there was a difference in the median of DAP with values of 3,60 Gy.cm² and 13,21 Gy.cm². The median of estimated effective dose was, respectively 0,94 mSv and 3,43 mSv.

Conclusion: Exposure doses are within the range of values of the practiced literature, in which evaluation of the risk of developing cancer, due to exposure to ERCP procedures, is 0,006% at Institution A and 0,025% at Institution B.

Keywords: Endoscopic Retrograde Cholangiopancreato- graphy, Dose Area Product, Effective Dose, Diagnostic Reference Levels.

Introdução

A colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE) é um procedimento que combina a endoscopia gastrointestinal alta e a radiológica. Trata-se de um procedimento diagnóstico/terapêutico guiado por fluoroscopia, permitindo o tratamento de patologias benignas e malignas dos canais biliares e ductos pancreáticos (Tsapaki et al., 2017). A CPRE é um dos procedimentos mais realizados em gastroenterologia que requer o uso de radiação ionizante, e dos quais os profissionais da área de radiologia/imagiologia médica são os principais responsáveis pelos fatores técnicos utilizados durante o tempo de fluoroscopia a que o paciente é exposto (Hayashi et al., 2018). A interação da radiação ionizante com a matéria, pode provocar danos biológicos nas células devido à transferência de energia. A taxa de divisão celular é um fator indicativo de sensibilidade, sendo que células com alta taxa de proliferação são mais sensíveis à radiação ionizante (Veludo, 2011). Os efeitos biológicos da radiação ionizante podem ser classificados em efeitos determinísticos e efeitos estocásticos. Os efeitos determinísticos são consequentes de exposição a altas doses de radiação. Estes caracterizam-se por danos celulares ou morte celular, podendo danificar a função do tecido ou órgão sujeito à radiação. A gravidade das lesões irá sempre depender da sensibilidade da área irradiada, bem como da dose absorvida. Os efeitos estocásticos, por sua vez, resultam de modificações não letais nas células (efeitos a longo prazo), que provocam alterações no material genético. Não existe um limiar de dose, sendo que a probabilidade de ocorrência de efeitos desta natureza aumenta de forma proporcional à dose absorvida.

A gravidade de consequências provenientes de baixas irradiações é independente da dose absorvida pelo tecido ou órgão, pois basta uma célula única mutada para o desenvolvimento de patologias cancerígenas ou anomalias genéticas hereditárias (Okuno & Yoshimura, 2010). Uma vez que os efeitos estocásticos não apresentam um limiar de dose, é importante que as exposições utilizadas tenham em conta o princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) – tão baixo quanto razoavelmente exequível. Este princípio pode e deve ser aplicado em qualquer prática radiológica, incluindo em radiologia oncológica (Murshed, 2019).

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) considera possível estimar a dose efetiva e associar esse valor ao risco de aparecimento de cancro, porém o risco não pode ser medido ou calculado diretamente a cada indivíduo. Isto acontece porque o risco de cancro diminui com a mesma quantidade de radiação à medida que a idade aumenta. O risco de cancro induzido é consideravelmente maior em procedimentos de intervenção, sendo sempre importante a avaliação do benefício. O ponto crucial é assumir que o período entre a exposição à radiação ionizante e o aparecimento de cancro induzido pode variar entre anos e décadas, sobressaindo ainda o risco estocástico em pacientes mais jovens (International Atomic Energy Agency, n.d.-a). Desta forma é importante considerar o princípio da Justificação, definido pela Agência Portuguesa do Ambiente, que determina que uma prática que envolva radiação ionizante só deve ser realizada se for demonstrado que o benefício resultante dessa prática é superior ao prejuízo (Agência Portuguesa do Ambiente, 2020). Para estimar a dose efetiva (E), e dessa forma avaliar o risco de aparecimento de cancro, podem ser utilizados o

produto dose área (DAP) ou produto kerma-área (KAP) combinado com um coeficiente dependente da porção do corpo irradiada ou do protocolo utilizado. Os coeficientes são derivados de simulações de Monte-Carlo, com recurso a fantasmas digitais antropomórficos. No caso da CPRE o valor é 0,26 mSv/Gy.cm² (International Atomic Energy Agency, n.d.-a).

Atualmente a CPRE é maioritariamente um procedimento terapêutico, o que torna os procedimentos mais longos, havendo assim um maior potencial de exposição a radiação ionizante (Lin & Schueler, 2019). A IAEA indica a média de DAP para procedimentos de CPRE diagnósticos como 15 Gy.cm², a média de dose efetiva de 3,90 mSv, e para procedimentos de CPRE terapêuticos definiu a média de DAP como 90 Gy.cm² e 20 mSv para a dose efetiva (International Atomic Energy Agency, n.d.-b).

O objetivo principal deste trabalho de investigação consistiu em avaliar as doses de exposição a radiação ionizante a que pacientes submetidos a CPRE são sujeitos nas instituições em estudo. Os objetivos específicos consistiram em: (1) determinar o tempo médio de exposição (T); (2) avaliar o produto dose área (DAP) e estimar a dose efetiva (E); (3) comparar os resultados obtidos nas instituições em estudo com a literatura internacional; (4) relacionar os resultados obtidos com os riscos da exposição; e (5) definir níveis de referência de diagnóstico locais.

Metodologia

A amostra final consistiu num total de 267 pacientes (198 de uma instituição pública (A) e 69 de uma instituição privada (B)). Em ambas as instituições foram registados dados referentes

ao sexo e idade de cada paciente, T e DAP fornecidos pelo equipamento de fluoroscopia. Os procedimentos realizados na Instituição A recorreram a um equipamento de fluoroscopia da marca Philips modelo BV Endura, sendo que na Instituição B foi utilizado o equipamento de fluoroscopia da marca Siemens modelo Arcadis Varic.

Os valores de média, mediana, mínimos, máximos e erros de desvio padrão para os parâmetros de cada instituição, assim como dados de frequência de tempos de exposição, DAP e cálculo da dose efetiva foram obtidos através do tratamento estatístico realizado no programa informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). O SPSS foi ainda utilizado como instrumento para comparação das duas instituições e definição de níveis de referência de diagnóstico locais (através do percentil 75^o).

Resultados

A amostra de 198 pacientes submetidos a CPRE na Instituição A mostrou uma percentagem de 49% e 51% dos géneros masculino e feminino, respetivamente, correspondendo a 98 e 100 pacientes. A média de idades dos pacientes foi de 70 anos. O T nesta instituição foi 4 minutos e 53 segundos, o valor mediano foi de 4 minutos e 17 segundos e o desvio padrão foi de 3 minutos e 31 segundos. Relativamente ao DAP, o valor médio foi de 4,97 Gy.cm² e o valor mediano foi de 3,60 Gy.cm². O desvio foi 5,12 Gy.cm². Para estimar a dose efetiva foi utilizado o valor médio de DAP multiplicado pelo coeficiente 0,26 mSv/Gy.cm², obtendo-se um valor de E = 1,29 mSv.

A amostra de 69 pacientes submetidos a CPRE na Instituição B mostrou uma percentagem de 57% e 43% dos géneros masculino e feminino, respetivamente,

correspondendo a 39 e 30 pacientes. A média de idades dos pacientes foi de 72 anos. O T nesta instituição foi de 5 minutos e 41 segundos, o valor mediano foi de 4 minutos e 21 segundos e o desvio padrão foi de 4 minutos e 48 segundos. Relativamente ao DAP, o valor médio foi de 19,36 Gy.cm² e o valor mediano foi de 13,21 Gy.cm². O desvio foi 17,30 Gy.cm². Para estimar a dose efetiva foi utilizado o valor médio de DAP multiplicado pelo coeficiente 0,26 mSv/Gy.cm², obtendo-se um valor de E = 5,03 mSv.

Para avaliar a distribuição das amostras foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, com resultado 0 em ambas as instituições, que permite verificar que as amostras não atingem a normalidade, atendendo ao facto de que uma amostra normal apresenta um nível de significância > 0,05. Para avaliar a homogeneidade da variância foi realizado o teste de Levene, que determina a existência ou não de homogeneidade com base na média dos dados. Os resultados indicam que a amostra é homogênea para os dados referentes ao T com um índice de homogeneidade > 0,05 (com um valor de 0,130), e não homogênea para os dados referentes ao DAP (com um valor de 0).

A análise inferencial tem por base a homogeneidade da amostra no que diz respeito à variável T, apesar da não homogeneidade na variável DAP. Deforma a verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas do valor de T em ambas as instituições foram realizados dois testes estatísticos no SPSS: teste-t independente e teste paramétrico do coeficiente de correlação de Pearson. Os resultados obtidos no teste-t independente não mostram diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito ao T nas duas instituições, uma vez que o valor de significância para a média foi superior a 0,05. Por outro lado, no que

diz respeito ao DAP, a média da amostra apresenta diferenças estatisticamente significativas, considerando que o valor da significância foi inferior a 0,05. O teste paramétrico do coeficiente de correlação de Pearson permitiu medir o grau de correlação entre as duas variáveis e foi verificada uma correlação positiva moderada, com resultado de 0,633. Isto significa que existe relação entre as duas variáveis, o aumento do T durante o procedimento de CPRE resulta num aumento do DAP.

O cálculo dos níveis de referência de diagnóstico foi obtido através do percentil 75º da distribuição dos valores medianos dos dados recolhidos. Os dados da amostra dos 198 pacientes na Instituição A mostraram um valor de DAP = 6,56 Gy.cm². Para estimar a dose efetiva para o percentil 75º, procedeu-se à multiplicação do DAP pelo coeficiente dependente 0,26 mSv/Gy.cm², obteve-se E = 1,72 mSv. Para a Instituição B, na amostra dos 69 pacientes, os valores obtidos foram DAP = 23,72 Gy.cm² e E = 6,16 mSv. Os valores de DAP e E são definidos por este trabalho de investigação como níveis de referência de diagnóstico (NRD) locais para procedimentos de CPRE em cada uma das instituições.

Discussão

A tabela 1 inclui o resumo de dados de cinco estudos realizados entre 2015 e 2020, transpostos em gráficos para o tempo de fluoroscopia (gráfico 1) e DAP (gráfico 2). Os dados dos estudos, numerados de 1 a 5, incluem os valores medianos do T e do valor de DAP. Em três dos cinco estudos os autores disponibilizam ainda o valor estimado de dose efetiva.

Ao comparar os resultados obtidos na Instituição A, com os resultados obtidos noutros estudos (1, 3 e 5), no que diz respeito à mediana do T, verificou-se que foi inferior. Por outro lado, constatou-se que a mediana de T neste estudo foi superior às referências 2 e 4. Quando

comparadas as medianas do valor de DAP, surgem algumas diferenças. O presente estudo apenas apresentou uma mediana superior em relação ao artigo de literatura 4. Em relação a todos os outros, o valor da mediana de DAP foi inferior. A comparação dos resultados obtidos na Instituição B, no que diz respeito à mediana do T, com a literatura das referências 1, 3 e 5 mostrou que a mediana foi inferior. Por outro lado, assim como nos valores da Instituição A, constatou-se que a mediana do T no estudo foi superior às referências 2 e 4. Quando comparadas as medianas do valor de DAP na Instituição B surgem também algumas alterações. O presente estudo apresentou uma mediana similar ao artigo de literatura 5, com um valor de 13,21 Gy.cm². Em comparação com os estudos de 1, 2 e 3, o valor da mediana foi inferior no estudo realizado na Instituição B. Apenas em relação ao artigo 4 da mediana de DAP do presente trabalho foi superior.

A comparação entre as duas instituições em estudo no presente trabalho de investigação mostrou que as medianas do T não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre as duas instituições, com tempos de 4

minutos e 17 segundos na Instituição A e 4 minutos e 21 segundos na Instituição B. Por outro lado, quando foram avaliadas as medianas do valor de DAP verificou-se uma diferença significativa com valores de 3,60 Gy.cm² e 13,21 Gy.cm², respetivamente. A referência 2 sugere que as doses de radiação ao longo dos últimos anos podem ter diminuído devido, em parte, a melhores equipamentos e seleção adequada de parâmetros de exposição, o que justifica menores doses com maiores tempos de exposição, porém neste estudo não foi possível avaliar essa afirmação, devido a falta de informação. Assim como menores tempos estão associados ao aumento da experiência adquirida em CPRE, pois os diferentes níveis de experiência dos profissionais envolvidos nos procedimentos são o fator principal na exposição à radiação (Verdun et al., 2012). A comparação dos resultados obtidos nas Instituições A e B no que diz respeito à estimativa da dose efetiva dos valores medianos, com a literatura das referências 1 e 5, mostrou que E foi inferior em ambas as instituições, e superior à referência 4, não existindo dados das referências 2 e 3.

Tabela 1 – Comparação de medianas: tempo de fluoroscopia, DAP e E.

Estudo	Número de procedimentos	T (hh:mm:ss)	DAP (Gy.cm²)	E (mSv)
Estudo atual – Instituição A	198	00:04:17	3,60	0,94
Estudo atual – Instituição B	69	00:04:21	13,21	3,43
(Seo et al., 2015)[1]	126	00:07:39	47,06	8,93
(Tsapaki et al., 2017) [2]	1632	00:03:30	15,60	-
(Hayash et al., 2018) [3]	1157	00:10:00	18,10	-
(Nieminen et al., 2018) [4]	636	00:01:50	2,33	0,61
(Hayashi et al., 2020) [5]	2778	00:10:00	13,30	3,50

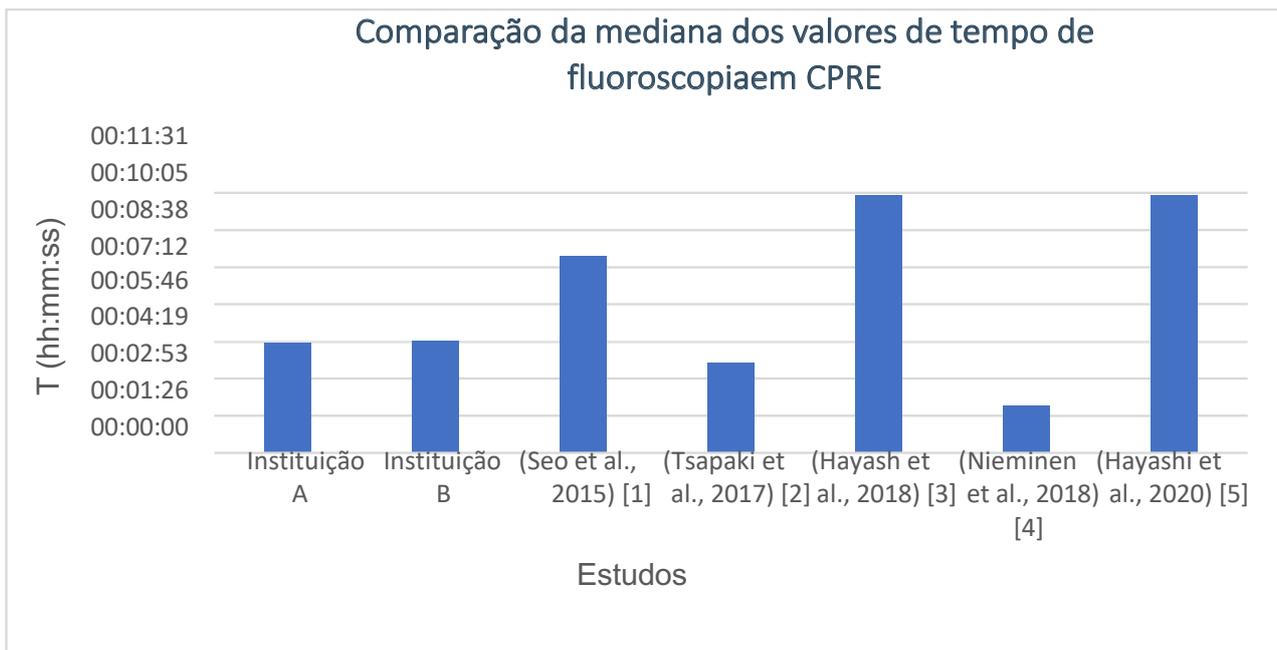


Gráfico 1 – Comparação dos valores de mediana do tempo de fluoroscopia de procedimentos de CPRE no corrente estudo e na literatura.

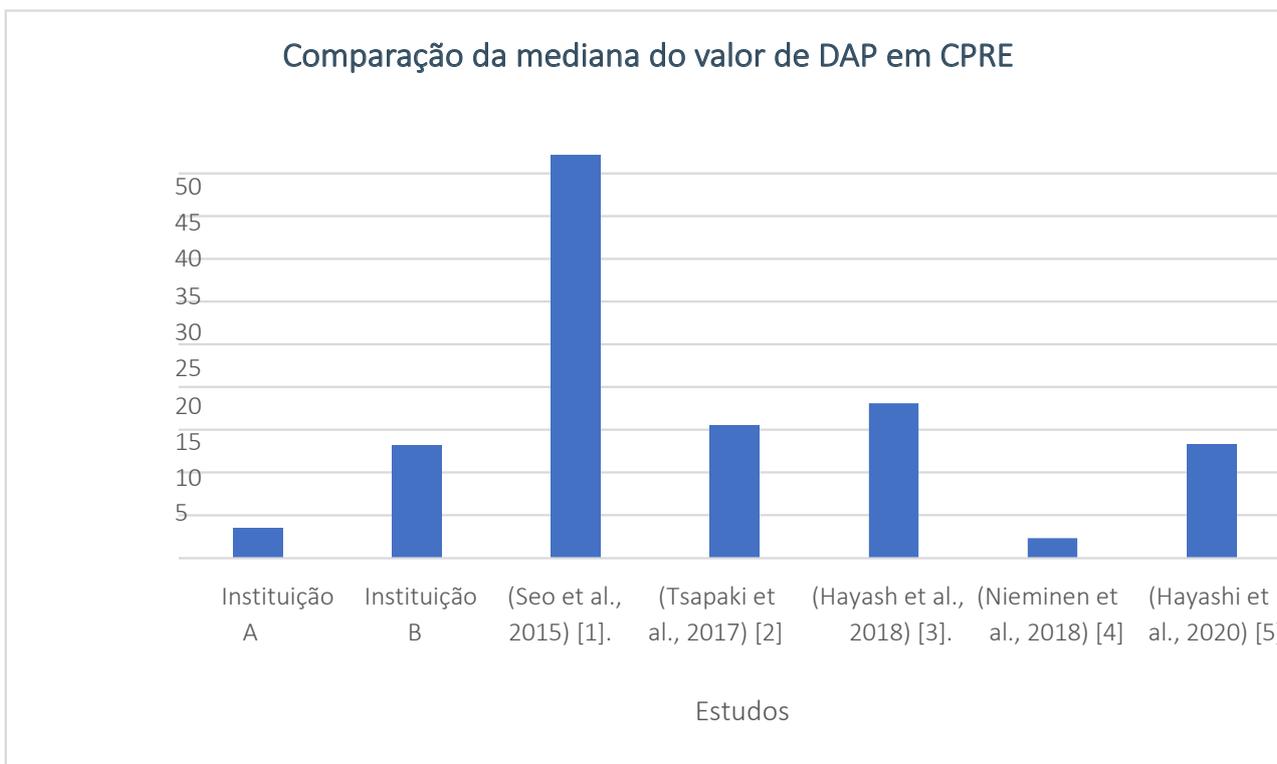


Gráfico 2 – Comparação dos valores medianos de DAP de procedimentos de CPRE no corrente estudo e na literatura.

Foi possível comparar ainda os valores (média) de referência disponíveis no site da IAEA, 3,90 mSv para procedimentos de diagnóstico e 20 mSv para procedimentos que envolvam tratamento (International Atomic Energy Agency, n.d.-b), com os valores de dose efetiva nas duas instituições (com médias de 1,29 mSv na Instituição A e 5,03 mSv na Instituição B, aproximadamente), sendo que a Instituição B encontra-se dentro dos valores padrão e a Instituição A apresentou uma dose efetiva menor que o valor de referência. A compreensão dos valores da dose efetiva é fundamental de forma a avaliar os efeitos da radiação ionizante na saúde. Os valores de dose efetiva podem ser utilizados para estimar o risco de efeitos adversos, como cancro, da exposição à radiação ionizante. Segundo a IAEA, o cálculo é realizado através da multiplicação da dose efetiva por um fator hipotético de um indivíduo standard. As diretrizes da Comissão Internacional de Proteção Radiológica - ICRP 103, indicam que este risco não pode ser diretamente medido

ou calculado para cada pessoa em específico, o seu valor deve ser utilizado para avaliação da dose da população. O risco de desenvolver cancro após a exposição à mesma quantidade de radiação diminui com a idade. O risco de cancro induzido, na maioria dos casos, é baixo em procedimentos simples comparativamente a procedimentos intervencionistas, de forma que o benefício deve ser sempre avaliado. A dose efetiva torna-se num dado útil para comparar e otimizar procedimentos de imagem que requerem radiação ionizante, especificamente para comparar exames de diferentes técnicas ou métodos semelhantes utilizados em diferentes unidades hospitalares.

A ICRP analisou as informações biológicas e epidemiológicas sobre os riscos para a saúde da radiação ionizante, e concluiu que apesar da distribuição do risco de cancro ser diferente para os vários órgãos, este risco associado a efeitos hereditários corresponde a cerca de 5% por Sievert, ou seja, por 1000 mSv (Vetter, 2007).

* Para a Instituição A, com uma dose efetiva média de 1,29 mSv:

Risco = $1,29 \times 5\%/1000$	Risco = 0,006%
--------------------------------	----------------

* Para a Instituição B, com uma dose efetiva média de 5,03 mSv:

Risco = $5,03 \times 5\%/1000$	Risco = 0,025%
--------------------------------	----------------

Desta forma, avaliou-se o risco de desenvolvimento de cancro como consequência da exposição a procedimentos de CPRE na Instituição A em 0,006% e na Instituição B em 0,025%. Estes dados traduzem-se

num caso único de desenvolvimento de cancro em 3 300 000 pacientes, resultante da exposição a radiação ionizante em procedimentos de CPRE na Instituição A e num caso único em 276 000 pacientes na Instituição B.

Conclusão

O presente trabalho de investigação permitiu concluir que os valores de DAP referentes a cada procedimento de CPRE não são na totalidade reflexo do tempo de fluoroscopia, existindo apenas uma correlação moderada. Como se pode observar, os valores medianos das duas instituições em estudo são extremamente próximos, 4 minutos e 17 segundos na Instituição A e 4 minutos e 21 segundos na Instituição B. Porém, no que diz respeito ao DAP os valores traduzem uma diferença estatisticamente significativa com 3,60 Gy.cm² e 13,21 Gy.cm², respetivamente. As doses de exposição encontram-se dentro do intervalo de valores praticados na literatura. Os valores médios de dose efetiva permitem estimar um risco de desenvolvimento de cancro como consequência da exposição a procedimentos de CPRE na Instituição A de 0,006% e na instituição B de 0,025%.

O estudo de investigação permitiu ainda definir níveis de referência de diagnóstico locais, para procedimentos de CPRE, na instituição pública com valores de DAP de 6,56 Gy.cm² e de dose efetiva de 1,72 mSv. Para a instituição privada foram definidos níveis de referência de diagnóstico locais com valores de 23,72 Gy.cm² de DAP e 6,16 mSv de dose efetiva.

Considera-se importante uma maior inclusão de diferentes unidades hospitalares para a definição de NRD regional.

Como limitação ao estudo salienta-se a falta de informação pormenorizada dos equipamentos de fluoroscopia utilizados, bem como as equipas profissionais. Desta forma, não foi possível verificar a correlação sugerida pela literatura de que melhores equipamentos e uma seleção adequada

de parâmetros de exposição justifica menores doses com maiores tempos de exposição. Existe ainda limitação no que diz respeito à diferenciação entre procedimentos diagnósticos e terapêuticos.

Conflito de interesses

Não existiu, na elaboração deste trabalho de investigação, qualquer conflito de interesses.

Referências Bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2020). Orientações genéricas para titulares de práticas. www.apambiente.pt
- Hayash, S., Nishida, T., Matsubara, T., Osugi, N., Sugimoto, A., Takahashi, K., Mukai, K., Nakamatsu, D., Yamamoto, M., Fukui, K., & Inada, M. (2018). Radiation exposure dose and influencing factors during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *PLoS ONE*, 13(11), e0207539. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207539>
- Hayashi, S., Nishida, T., Kuriki, S., Chang, L., Aochi, K., Meren, E., Sakamoto, T., Tomita, R., Higaki, Y., Osugi, N., Sugimoto, A., Takahashi, K., Mukai, K., Matsumoto, K., Nakamatsu, D., Yamamoto, M., Fukui, K., Takenaka, M., Hosono, M., & Inada, M. (2020). Radiation exposure dose of fluoroscopy-guided gastrointestinal procedures: A single-center retrospective study. *Endoscopy International Open*, 08(12), E1872–E1877. <https://doi.org/10.1055/a-1287-9066>
- Hayashi, S., Takenaka, M., Hosono, M., & Nishida, T. (2018). Radiation exposure during image-guided endoscopic procedures: The next quality indicator for endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *World Journal of Clinical Cases*, 6(16), 1087–1093. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v6.i16.1087>
- International Atomic Energy Agency. (n.d.-a). Radiation doses in interventional procedures. Retrieved July 30, 2022, from <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/interventional-procedures/radiation-doses-in-interventional-fluoroscopy>
- International Atomic Energy Agency. (n.d.-b). Radiation protection of patients in gastroenterology. Retrieved January 21, 2021, from <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/other-specialities-and-imaging-modalities/gastroenterology/patients>

- Lin, E., & Schueler, B. (2019). Radiologic Issues and Radiation Safety During ERCP. In *Ercp (Third Edit)*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-48109-0.00003-1>
- Murshed, H. (2019). Radiation Protection and Safety. *Fundamentals of Radiation Oncology*, 39–55. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814128-1.00002-7>
- Nieminen, M. T., Saukko, E., Henner, A., Grönroos, J. M., & Salminen, P. (2018). Patient radiation dose and fluoroscopy time during ERCP: a single-center, retrospective study of influencing factors. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 0(0), 1–10. <https://doi.org/10.1080/00365521.2018.1445774>
- Okuno, E., & Yoshimura, E. M. (2010). Física das radiações - Emico Okuno, Elisabeth Mateus Yoshimura - Google Livros. (n.d.). Retrieved May 5, 2019, from <https://books.google.pt/books?id=TSaPDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Física+Das+Radiações&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUK> (O. de Textos, Ed.).
- Seo, D., Kim, K. H., Kim, J. S., Han, S., Park, K., & Kim, J. (2015). Evaluation of radiation doses in patient and medical staff during endoscopic retrograde cholangiopancreatography procedures. *Radiation Protection Dosimetry*. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncv373>
- Tsapaki, V., Paraskeva, DK., Giannakopoulos, A., Chatzoglou, V., Nikolopoulos, D., Angelogiannopoulou, P., Papaeuthimiou, S., & Kottou, S. (2017). Patient and Staff Radiation Exposure during Endoscopic Retrograde Cholangio-Pancreatography: Eight Years of Dose Monitoring. *OMICS Journal of Radiology*, 06(01). <https://doi.org/10.4172/2167-7964.1000253>
- Veludo, P. C. (2011). Efeitos da Radiação X e Níveis de Exposição em Exames Imagiológicos Inquiridos a Clínicos Gerais. https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/20124/1/Efeitos_da_Radiação-X_e_Niveis_de_Exposição_em_Exames_Imagiológicos.pdf
- Verdun, F. R., Carinou, E., Donadille, L., Damilakis, J., Mouzas, I., Struelens, L., Tsapaki, V., Vanhavere, F., & Valatas, V. (2012). Radiation protection in digestive endoscopy: European Society of Digestive Endoscopy (ESGE) Guideline 408–421.
- Vetter, R. J. (2007). ICRP Publication 103, The Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Health Physics*, 95(4), 445–446. <https://doi.org/10.1097/01.hp.0000324200.73903>