

DOSES OCUPACIONAIS EM PROCEDIMENTOS TERAPÊUTICOS DE QUIMIOEMBOLIZAÇÃO HEPÁTICA

Castilho, Alvaro A.V.B., Murata, Camila. H., Szejnfeld, D., Fornazari, V.,
Moreira, A.C., Medeiros R.B. Medeiros

¹ Departamento de Diagnóstico por Imagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil

Introdução: Dados sobre as doses ocupacionais em Quimioembolização Hepática para tratamento de carcinoma hepatocelular são limitados. O objetivo deste estudo é avaliar as doses efetivas recebidas pela equipe médica a fim de otimizar as condições de proteção radiológica. **Metodologia:** Foram utilizados dosímetros da Mirion Technologies, Inc.(Instadose™). Trinta pacientes foram submetidos a série de fluoroscopia e cinefluororadiografia de até 30s, com 2, 1 ou 0,5 fps para cada 20 s. As doses efetivas do operador na região temporal esquerda, tórax e tornozelo esquerdo foram registradas, bem como nas regiões anterior e posterior do tórax da equipe de enfermagem. Os valores do produto Kerma-área (KAP-Gy.cm²) para fluoroscopia e cinefluororadiografia foram registrados. **Resultados:** Os valores de terceiro quartil (mediana) para KAP foram 574 (386,8) Gy.cm² para a dose total, 400,6 (293,8) Gy.cm² para Cine e 189 (93) Gy.cm² para Fluoro. As doses ocupacionais, no médico titular, foram $0,28 \pm 0,16$ mSv (cristalino esquerdo), $0,21 \pm 0,16$ mSv (tórax) e $1,3 \pm 1,5$ mSv (tornozelo esquerdo). Para equipe de enfermagem, foram: $0,053 \pm 0,058$ mSv (região torácica anterior) e $0,011 \pm 0,023$ mSv (região torácica posterior). **Discussão e Conclusão:** Uma grande desvantagem da Quimioembolização Hepática, comparando com outras embolizações como Mioma Uterino e Cerebrais, é a necessidade de se estudar a fase arterial e portal na mesma aquisição. Por necessidade fisiológica esta fase dura aproximadamente 30s, sendo assim, não temos como diminuir o tempo de radiação na fase diagnóstica. Porém, podemos reduzir a quantidade de fps e usar todas as ferramentas disponíveis do equipamento contribuindo para minimização das doses. Os valores obtidos na região do tornozelo são significativamente maiores do que em outras regiões, sugerindo a importância da instalação de saíte de chumbo na mesa de procedimento. Os valores de doses efetivas da equipe de enfermagem justificam o uso do avental plumbífero com proteção frontal e nas costas.

1. Introdução

O desenvolvimento da técnica de subtração digital, disponíveis nos angiógrafos, permite que os médicos estudem os vasos sanguíneos através de imagens com melhor resolução dos vasos sanguíneos e o mínimo de artefatos. [1] Doenças como a aterosclerose, aneurismas, estenoses, dissecções e malformação arteriovenosa, muitas vezes são diagnosticadas por meio de procedimentos de angiografia, em que as estruturas vasculares são visualizadas após a injeção de contraste, comumente a base de iodo. Esta técnica baseia-se na dissecção de vasos ou punção de Seldinger [2] e permite diminuir a morbidade e mortalidade, reduzir custos, bem como diminuir o período de internação hospitalar. [3] Embolizações são procedimentos terapêuticos no qual um cateter é inserido com um fio guia na artéria do paciente, guiada por

fluoroscopia até atingir a região de interesse. O embólico líquido é injetado através do cateter ocluindo a artéria. É possível fazer quimioterapia mais eficaz através da injeção do fármaco diretamente no tumor em procedimentos onde o fluxo de sangue para o tumor é bloqueado por meio da embolização. [4].

A quimioembolização do carcinoma hepatocelular (HCC) é o tratamento mais utilizado em pacientes com tumores ou transplante de fígado. É um procedimento onde o fluxo de sangue do tumor é bloqueado por microesferas, uma vez que a quimioterapia foi administrada. [4] Neste procedimento, o paciente e a equipe médica ficam expostos a níveis elevados de radiação, por meio de fluoroscopia e cinefluoroscopia, uma vez que o número de imagens processadas e o tempo de procedimento são elevados. Estudos têm mostrado que, estes tipos de procedimentos são complexos e requerem doses elevadas o que pode resultar em danos para a pele do paciente. Existem, na literatura científica, relatos de pacientes expostos a doses de radiação acima do limiar para efeitos determinísticos em procedimentos de embolização cerebrais. [5]

Não existe um nível de dose de referência para estes procedimentos intervencionistas. No entanto, a tentativa de estimar estes valores contribui para otimizar as ações de proteção de radiação, minimizando os riscos para os profissionais e pacientes. [6]

Durante o procedimento, o médico titular e auxiliar permanecem posicionados ao lado do paciente e são expostos à radiação secundária. A estimativa da dose efetiva é importante para orientar as ações para a proteção de toda a equipe médica envolvida no procedimento (médicos, enfermeiros e auxiliares de enfermagem). Há estudos que relatam altas doses de radiação registradas na equipe médica. [7]

Vaño e seus colaboradores relataram dois casos de médicos intervencionistas vasculares, que realizam suas tarefas sem equipamentos de proteção individual (EPI), nos quais foram detectados opacidade no cristalino devido à exposição à radiação secundária. As doses equivalentes no cristalino dos radiologistas estavam entre 450-900 mSv/ano. [8]

O objetivo deste estudo é estimar as doses ocupacionais da equipe médica em tempo real durante a quimioembolização hepática, a fim de otimizar as condições de proteção contra as radiações durante esses procedimentos, minimizar os riscos e reforçar a cultura de segurança.

2. Metodologia

O estudo está sendo realizado no hospital universitário da Escola Paulista de Medicina-UNIFESP utilizando equipamento de angiografia Philips Integris V5000, com intensificador de imagem com campos de 25 cm, 31cm e 38 cm . O equipamento foi testado para verificação da adequação dos parâmetros de qualidade e desempenho, segundo as normas nacionais (Portaria 453/98) [9]. O valor da camada semirredutora (CSR) para 80 kVp é de 5.5mmAl. A Taxa de kerma foi avaliada em 16,9 mGy/min utilizando simulador de nylon com 20 cm de espessura, modo Normal de fluoroscopia e intensificador de imagem de 31 cm de diâmetro. Taxa máxima na entrada do intensificador de imagem: baixa de 41,24 mGy/min; normal de 50,08 mGy/min; e alta de 86,16mG/min).

O protocolo de aquisição das imagens aplicado em 30 pacientes foi definido pelo fabricante em acordo com a equipe médica. Os pacientes foram submetidos a uma série de cinefluoroscopia de até 60 segundos, dependendo da complexidade do procedimento, foram utilizados 2, 1 e 0,5 fps para cada 20s.

Do console do equipamento foram registrados o tempo de fluoroscopia, produto kerma-área (KAP) medido em $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$ para fluoroscopia (dose Fluoro), cinefluoroscopia (dose Cine) e total (dose total).

As doses efetivas das equipes médicas foram registradas em 30 procedimentos terapêuticos utilizando dosímetros ativos fabricados por Mirion Technologies, Inc. (InstadoseTM Dosimeter). As doses efetivas dos médicos foram avaliadas nas regiões temporal esquerdo, tórax e tornozelo esquerdo, enquanto as doses efetivas dos profissionais da enfermagem foram avaliadas nas regiões anterior e posterior do tórax. Em cada procedimento de quimioembolização hepática foram registrados o tempo de fluoroscopia, produto kerma-área (KAP) para fluoroscopia, cinefluoroscopia e dose total.

Os equipamentos de proteção radiológica coletivos disponíveis, tais como saia de mesa plumbífero e anteparo plumbífero de teto, não foram utilizados devido a dificuldades operacionais no momento das mudanças de angulações/projeções do arco "C" durante o procedimento. No entanto, a blindagem pessoal (aventais plumbíferos e protetores de tireóide) foram rotineiramente utilizados pelos profissionais expostos. Os médicos responsáveis pelos procedimentos (operadores principais) também usaram óculos com lente plumbífera.

3. Resultados

Os valores para 3º quartil (mediana) de KAP, retirados da figura 1, obtidos nos 30 pacientes submetidos a quimioembolização foram: 0,574 (0,387) $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$ para a dose total, 0,401 (0,294) $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$ para a dose Cine e 0,189 (0,093) $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$ para a dose Fluoro. As doses devido a cinefluoroscopia variaram de 1,5 a 95,5% em relação à dose total. O tempo total de exposição variou de 2,6-45,8 minutos e o número de imagens captadas no modo cineradiografia variou 5-434 imagens.

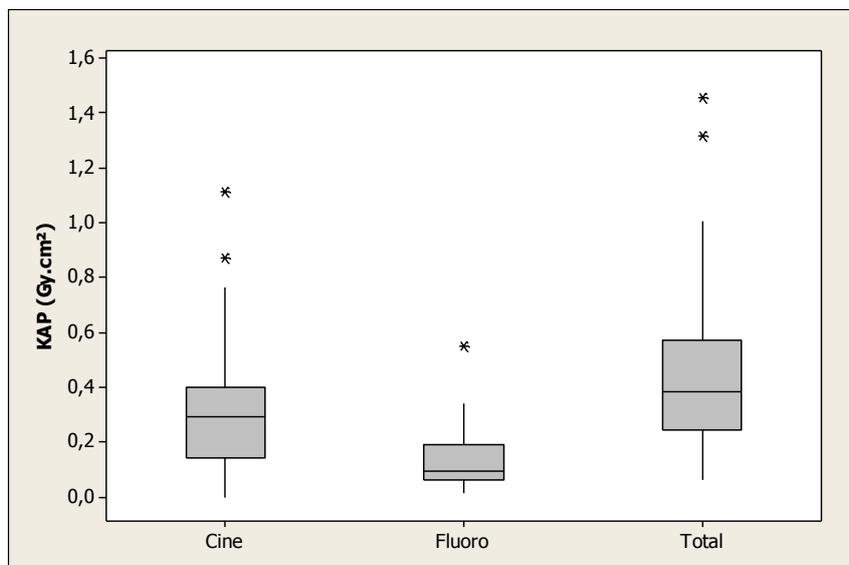


Figura 1: Relação entre os valores de KAP ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$) registrados no painel de comando do angiografo nos diferentes modos de uso, como Cine (aquisição), Fluoro (fluoroscopia) e dose total.

As doses efetivas ocupacionais foram: $0,28 \pm 0,16$ mSv (cristalino), $0,21 \pm 0,16$ mSv (tórax) e $1,3 \pm 1,5$ mSv (tornozelo). Para o pessoal de enfermagem, foram obtidos as seguintes doses ocupacionais: $0,053 \pm 0,058$ mSv (tórax anterior) e $0,011 \pm 0,023$ mSv (região torácica posterior). Todos os valores coletados estão presentes na tabela 1.

Tabela 1: Doses ocupacionais do médico titular e enfermagem registradas durante procedimento de quimioembolização.

N	Dose Médico Titular (mSv)			Enfermagem (mSv)	
	Órbita Esq.	Tórax AP	Tornozelo Esq.	Tórax AP	Tórax PA
1	0,38	0,17	1,42	0,06	0,00
2	0,30	0,12	-	0,05	0,00
3	0,30	0,32	-	0,00	0,00
4	0,31	0,20	4,13	0,00	0,04
5	0,06	0,00	0,32	0,00	0,00
6	0,23	0,22	1,86	0,05	0,00
7	0,65	0,46	6,29	0,09	0,00
8	0,09	0,05	0,34	0,00	0,00
9	0,56	0,41	1,60	0,18	0,07
10	0,46	0,39	2,24	0,18	0,04
11	0,35	0,31	1,04	0,05	0,00
12	0,20	0,20	0,69	0,06	0,00
13	0,19	0,20	0,44	0,05	0,00
14	0,20	0,10	0,67	0,08	0,00
15	0,00	0,06	0,10	0,04	0,00
16	0,06	0,00	0,07	0,00	0,00
17	0,48	0,25	2,45	0,11	0,03
18	0,25	0,24	3,76	0,20	0,08
19	0,17	0,17	0,64	0,00	0,00
20	0,37	0,04	0,63	0,05	0,00
21	0,46	0,74	0,77	0,06	0,00
22	0,35	0,18	1,30	0,06	0,00
23	0,33	0,26	0,64	0,00	0,00
24	0,15	0,12	0,12	0,00	0,00
25	0,22	0,18	0,29	0,00	0,00
26	0,37	0,37	0,67	0,05	0,00
27	0,00	-	-	0,00	0,00
28	0,00	-	-	0,00	0,00
29	0,00	-	-	0,00	0,00
30	0,13	0,16	0,45	0,00	0,00

Os valores retirados do console do equipamento angiográfico referentes aos procedimentos estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 : Dados de KAP de cine, fluoro e total (Gy.cm²), tempo (cine + fluoro) e número de imagens coletados no console do equipamento angiográfico.

N	KAP (Gy.cm ²)			Tempo (min)	Nº imagens
	CINE	FLUORO	TOTAL		
1	348,1	73,1	421,2	13,7	198
2	128,2	120,5	248,7	32,0	119
3	151,4	64,6	216,0	16,9	143
4	870,1	134,6	1004,7	17,4	321
5	293,8	93,0	386,8	17,4	187
6	383,8	91,7	475,5	9,8	141
7	1115,6	343,1	1458,7	29,8	434
8	360,8	135,1	495,1	22,5	183
9	610,1	323,1	933,1	32,7	198
10	584,8	291,9	876,7	28,8	195
11	543,5	260,3	803,8	30,0	209
12	174,6	65,3	239,9	28,0	141
13	259,3	116,9	376,2	23,1	189
14	171,9	146,2	318,1	19,8	-
15	99,1	37,3	136,4	18,7	186
16	71,2	13,9	85,1	6,1	106
17	297,5	299,7	597,2	41,3	-
18	730,7	204,7	935,4	20,6	288
19	196,5	40,2	236,7	12,7	135
20	192,1	25,3	217,4	6,6	183
21	379,8	171,0	550,8	29,6	260
22	594,8	297,9	892,7	26,0	-
23	215,8	71,4	287,2	18,8	179
24	138,3	173,2	311,5	45,8	-
25	300,7	113,5	414,2	15,0	198
26	394,0	136,0	530,0	2,6	285
27	768,1	551,1	1319,2	-	-
28	200,2	73,4	273,6	-	-
29	284,2	13,4	297,6	2,6	174
30	4,8	310,6	315,4	2,6	7

4. Discussão

Ao contrário dos dosímetros termoluminescentes (TLD), o uso de um dosímetro ativo (Instadose™ Dosimeter) fornece ao usuário uma resposta imediata após seu

uso. A eficiência na coleta de dados permite ao usuário correlacionar as suas doses com o procedimento realizado no sentido de identificar condições operacionais que permitem otimizar a proteção radiológica. Conhecer as doses efetivas pessoais desperta o interesse na minimização das mesmas criando a cultura da proteção radiológica.

As doses dos profissionais apresentam grandes variações que dependem das condições técnicas/operacionais e complexidade do procedimento o que torna inexecutável a determinação do nível de referência de doses.

Os valores obtidos na região do tornozelo são significativamente maiores do que em outras regiões, sugerindo a importância do uso do saíote de chumbo na mesa de procedimento. Os valores de doses efetivas da equipe de enfermagem demonstram que há exposição também na região das costas, justificada pela movimentação dos profissionais na sala durante a execução do procedimento.

5. Conclusão

Os valores obtidos na região do tornozelo são significativamente maiores do que em outras regiões, sugerindo a importância da instalação de cortinas de chumbo fixadas na mesa de exames. Como esperado, as doses efetivas da equipe de enfermagem foram menores do que as doses do médico, no entanto os valores de dose efetiva nestes profissionais justificam o uso de aventais com proteção na frente e nas costas.

REFERÊNCIAS

- [1] BUSHONG, S.C. Ciências Radiológica para Tecnólogos. Elsevier Editora Ltda., 9^a ed., Rio de Janeiro, (2010) 709.
- [2] LUNELLI, NEURI ANTONIO., Estimativa da dose no paciente e na equipe medica em procedimentos intervencionistas de neurorradiologia, (2012). Tese de Doutorado, Recife / Pernambuco / UFPE.
- [3] MOONEY R.B., MCKINSTRY C.S., KAMEL H.A., Absorbed dose and deterministic effects to patients from interventional neuroradiology. Br. J. Radiol., 73 (2000) 745–51.
- [4] HASHEM B.EL-SERAG.M.D.,M.P.H., Hepatocellular carcinoma. N. Engl. J. Med. 365 (2011) 1118-27.
- [5] FLETCHER DW, MILLER DL, BALTER S, et al., Comparison of four techniques to estimate radiation dose to skin during angiographic and interventional radiology procedures. J. Vasc. Interv. Radiol.,13 (2002) 391–97.
- [6] ALEXANDER M.D., OLIFF M.C., OLORUNSOLA O.G., et al., Patient radiation exposure during Diagnostic and therapeutic interventional neuroradiology procedures, J. NeuroIntervent. Surg., 2 (2010) 6–10.
- [7] VAÑÓ E, GONZÁLEZ L, BENEYTEZ F, MORENO F., Department of Radiology, Complutense University of Madrid, Spain, Br. J. Radiol., 71(847) (1998)

728-33 (Lens injuries induced by occupational exposure in non-optimized interventional radiology laboratories).

[8] VAÑÓ E, GONZÁLEZ L, GUIBELALDE E, et al. Radiation exposure to medical staff in interventional and cardiac radiology, Br. J. Radiol., 71 (1998) 954–60.

[9] Agência Nacional de vigilância Sanitaria. Portaria/ MS/SMS n° 453 de 01 de junho 1998 (Ministério da Saúde – Brasil).