

Radioproteção dos urologistas no Brasil

CLAUDIO FERREIRA BORGES

Professor Adjunto | Depto. de Clínica Cirúrgica | Universidade Federal do Espírito Santo | ES

ADRIANO FREGONESI

Profº Depto. de Cirurgia da UNICAMP | Assistente da Disciplina de Urologia | UNICAMP | SP

Introdução

A litíase urinária é uma doença prevalente na população com estimativa de acometer 5.2% da população americana ¹. Em estudo recente, Boyce et al. (2010) publicaram corte com grande número de pacientes assintomáticos, observando uma prevalência de 8% e, quando observados por dez anos, estes pacientes tiveram uma chance de se tornarem sintomáticos de 20% ².

Os métodos minimamente invasivos para o tratamento de litíase urinária são realizados com a utilização intra-operatória de radiação ionizante. A fluoroscopia serve para guiar a progressão do aparelho na NPC e ureterorrenoscopia, para orientar a fragmentação dos cálculos nas diversas modalidades e manter a segurança do procedimento guiando o fio guia de segurança e passagem do cateter duplo J.

Os procedimentos cirúrgicos urológicos auxiliados por fluoroscopia como nefrolitotripsia percutânea, ureterorrenolitotripsia flexível podem ser de longa duração e o recomendável é limitar ao máximo a dose de

exposição pelo possível risco de indução à mutação do DNA podendo levar a diversos tipos de câncer ³.

Medidas de dose de radiação

A dose de radiação corresponde à quantidade de energia absorvida pelo corpo após o contato com radiação. No início a dosagem era realizada de maneira não quantitativa através da aferição da hiperemia causada na pele exposta. Atualmente, a medida da exposição é realizada através da unidade rad (radiation absorbed dose) ou gray (Gy) (01Gy=100rad; 1rad=10mGy). Outra unidade de medida utilizada é o sievert (Sv) que correlaciona a quantidade de energia biologicamente efetiva para gerar efeitos carcinogênicos sobre a dose recebida pelo corpo inteiro. Esta unidade é útil pois possibilita a comparação de forma métrica entre publicações e permite aferir a dose máxima permitida por órgão ou tecido ^{4,5}.

O dosímetro é o dispositivo utilizado para aferir e monitorar a dose de radiação recebida pelo indivíduo exposto.

Efeitos biológicos e riscos ocupacionais da exposição à radiação ionizante:

A radiação ionizante é um agente carcinogênico reconhecido por diversos estudos experimentais e clínicos com sobreviventes de bombas atômicas, mineradores de urânio, pacientes tratados com radioterapia e submetidos a exames radiológicos repetidos ^{4,6-8}.

As manifestações clínicas decorrentes da exposição à radiação ionizante podem ser divididas em duas categorias: efeitos determinísticos—que ocorrem em curto período de tempo e efeitos estocásticos—que ocorrem em longo período de tempo como anos ou mesmo décadas após a exposição relacionadas com mutações genéticas e câncer. Os efeitos determinísticos ocorrem após ultrapassar o limite tecidual com aumento progressivo de intensidade e gravidade de acordo com aumento da dose. Um exemplo de efeito determinístico é a hiperemia cutânea após a exposição à radioterapia causando a dermatite actínica ⁹. Outro exemplo reconhecido é o desenvolvimento de catarata ^{10,11}.

Devido ao fato de expor um grande volume populacional em um mesmo período de tempo, os efeitos nocivos da radiação ionizante puderam ser evidenciados em vítimas de desastres atômicos e atentados com bombas atômicas ^{7,12}. Cardis et al. em 2007 estudaram trabalhadores de indústrias de energia nuclear e constataram um risco relativo elevado de cânceres, destacando-se a leucemia e câncer de pulmão. A estimativa de exposição durante a vida destes trabalhadores foi de 15 a 25mSv ⁷.

A International Commission on Radiological Protection (ICRP) recomenda a dose limite para o corpo inteiro para trabalhadores de 20mSv/ano (com dose cumulativa em 05 anos de 100mSv) ³. Admite-se que qualquer dose de radiação pode induzir desenvolvimento de neoplasia e que este risco aumenta linearmente com a elevação da dose ⁵.

Visando minimizar os riscos ocupacionais do trabalhador, o Ministério do Trabalho do Brasil re-

gulamentou através da Norma Regulamentadora 32 as regras de segurança laboral. Esta normatiza que o trabalhador que realize atividades em áreas onde existam fontes de radiações ionizantes deve:

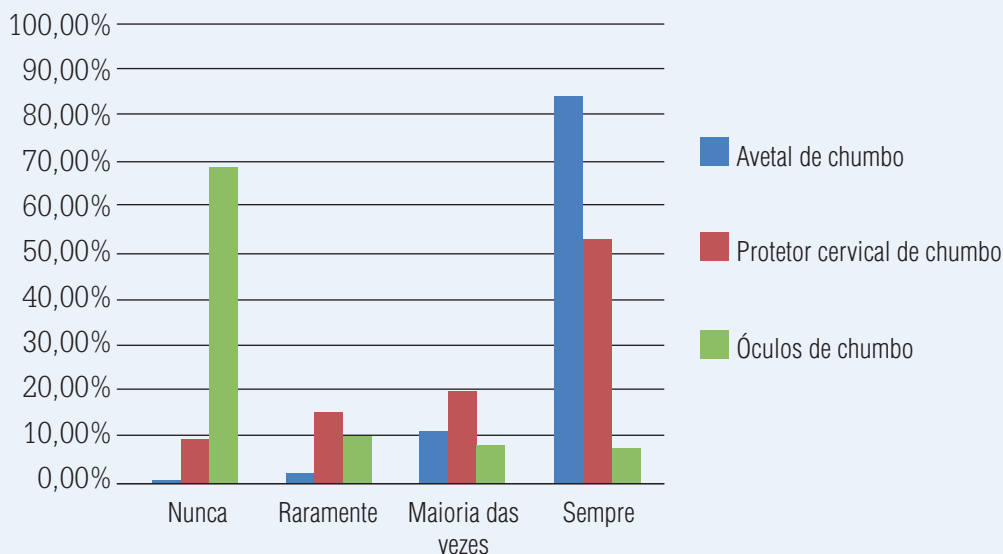
- a) Permanecer nestas áreas o menor tempo possível para a realização do procedimento;
- b) Ter conhecimento dos riscos radiológicos associados ao seu trabalho;
- c) Estar capacitado inicialmente e de forma continuada em proteção radiológica;
- d) Usar os EPI adequados para a minimização dos riscos;
- e) Estar sob monitoração individual de dose de radiação ionizante, nos casos em que a exposição seja ocupacional.

Utilização de Equipamentos de Proteção Individual

Recentemente foi realizado um estudo nacional com os urologistas com a finalidade de averiguar os padrões de utilização de equipamentos de proteção individual em procedimentos urológicos ¹³. Trezentos e trinta e dois questionários foram preenchidos adequadamente e analisados perfazendo o número necessário para atingir o nível de confiança de 95% na amostra com possibilidade de erro amostral de 5%. Foram obtidas respostas de todos estados brasileiros exceto o Piauí e Roraima. A idade média dos participantes foi de 43.3±10.8 anos (variância de 28-78 anos) com 98.5% de sexo masculino.

Os participantes relataram utilizar o avental de chumbo sempre em 84.4% das respostas, maioria das vezes em 11.9%, raramente em 2.5% e nunca em 1.2%. A utilização de protetor de cervical foi relatada como sempre em 53.8% das respostas, maiorias das vezes 20.6%, raramente em 15.6% e nunca em 10% das respostas. A utilização de óculos de chumbo sempre em 8%, maiorias das vezes em 8.6% raramente em 11.2% e nunca em 72.1% das respostas (Figura-1).

FIGURA 1 ▶ Frequência do uso de equipamentos de proteção durante fluoroscopia em procedimentos urológicos.



Os motivos para não utilização de cada um dos dispositivos de proteção contra radiação foi investigado e o encontram-se na Tabela-1.

A utilização do dosímetro foi avaliada de acordo com frequência de utilização e com a função desempenhada na equipe cirúrgica (Tabela-2). O

urologista atuando como cirurgião respondeu utilizar dosímetro sempre em 8.8%, maiorias das vezes 4.7%, raramente 10.0% e nunca 76.4% das vezes.

Foi realizada uma análise da frequência de utilização de dosímetro comparando hospitais públicos e privados e observou-se a utilização sempre

TABELA 1 ▶ Motivos para não utilização de cada um dos dispositivos de proteção.

Motivos	Avental de chumbo		Protetor cervical		Óculos de chumbo	
	N	%	N	%	N	%
O equipamento de proteção não é ergonômico (pesado, rígido)	32	53,33%	57	44,19%	52	13,94%
O equipamento de proteção não é prático (para colocar e tirar)	12	20,00%	23	17,83%	38	10,19%
Não pude comprar devido o alto custo	4	6,67%	5	3,88%	36	9,65%
Hospital que trabalho não fornece equipamento	3	5,00%	19	14,73%	181	48,53%
Acredito que a quantidade de radiação que utilizo não me causará danos	8	13,33%	23	17,83%	36	9,65%
Não acredito que proteja contra radiação	1	1,67%	2	1,55%	4	1,07%
Não conheço este equipamento	0	0,00%	0	0,00%	26	6,97%

TABELA 2 ▶ **Frequência do uso do dosímetro estratificado por integrante da equipe cirúrgica.**

Motivos	Nunca		Raramente		Maioria das vezes		Sempre	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Cirurgião	243	76,42%	32	10,06%	15	4,72%	28	8,81%
1º Auxiliar	244	80,26%	26	8,55%	14	4,61%	20	6,58%
Instrumentador	242	79,61%	23	7,57%	20	6,58%	19	6,25%
Anestesista	256	85,05%	24	7,97%	14	4,65%	7	2,33%
Circulante de Sala	226	75,59%	22	7,36%	28	9,36%	23	7,69%
Técnico de Raio-x	45	15,41%	22	0,075342	61	20,89%	164	56,16%

de dosímetro em 12.3% contra 6.1%, respectivamente, com significância estatística com $p < 0.05$. Em hospitais públicos, 66.9% dos urologistas relataram nunca utilizar dosímetro contra 83.4% em hospitais privados, também com significância estatística ($p < 0.05$).

O motivo de resposta negativa com relação ao uso de dosímetro foi analisado (Tabela-3) apresentando como motivo mais frequente (66.9%) o não fornecimento do equipamento pelo hospital que trabalha.

A preocupação com riscos ocupacionais relacionados à radiação envolve urologistas, cardiologistas intervencionistas, cirurgiões vasculares, ortopedistas, anestesistas e outros médicos que

TABELA 3 ▶ **Resultados quanto aos motivos para não utilização de dosímetro.**

Motivos	N	%
Eu não sei como conseguir o dispositivo	113	27.03
Eu não acredito em suas medidas	5	1.20
Eu não acredito que seja necessário	16	3.83
Seu uso não é prático	23	5.50
Não pude comprar devido seu custo	2	0.48
Hospital que trabalho não fornece equipamento	213	50.96
Desconhecia a existência do produto	9	2.15
Acredito que são utilizados com frequência adequada	37	8.85

atuam com fluoroscopia. Além disto, toda equipe de apoio médico envolvida nestes procedimentos podem sofrer os danos relacionados à exposição.

Não há dados publicados até o momento que demonstrem efetivamente manifestações determinísticas ou estocásticas relacionadas à exposição à radiação ionizante em urologistas. Não obstante, isto pode ser devido ao recente aumento na frequência dos procedimentos endourológicos. Como efeitos estocásticos podem levar décadas a apresentarem manifestações, pode-se esperar um possível aumento destes no futuro.

A NPC é método mais efetivo no tratamento de pacientes com grandes cálculos renais, em situações de anatomia complexa ou necessidade de eliminação imediata de cálculos¹⁴. Alguns autores procuraram avaliar a quantidade de radiação utilizada durante NPC e observaram uma dose total abaixo dos limites preconizados^{15,16}. Apesar destes dados não causarem alarde isto não retira a necessidade de utilizar os equipamentos de proteção e monitorização.

A ICRP preconiza que não há dose segura de exposição à radiação, já que mesmo doses baixas impõem risco de manifestações estocásticas podendo gerar o câncer³. Portanto, a maneira mais segura de prevenção é minimizar a exposição para o mínimo possível utilizando o acrônimo ALARA derivado de inglês As Low As Reasonably Achievable que significa “tão baixo quanto for possível”.

O presente estudo observou uma adequação sub-ótima na observância do princípio de ALARA, principalmente devido à baixa utilização adequada

dos equipamentos de barreira de proteção. A principal causa de não utilização destes foram queixas ergonômicas. Elkoushy et al. realizaram pesquisa com endourologistas afiliados à Sociedade de Endourologia e observaram 97.0% de utilização de aventais de chumbo, 68.0% de utilização de protetores cervicais, 34.3% de dosímetros e 17.2% de óculos plumbífero de proteção. De maneira similar aos resultados apresentados em nosso estudo, 64.2% dos respondentes americanos referiram queixas ortopédicas. A principal região geradora de queixas foi a região lombar e o público mais susceptível foram urologistas com idade superior a 40 anos, mais de dez anos de prática médica e grande volume de casos operados¹⁷.

O segundo motivo mais frequentemente relatado para não utilização dos equipamentos de proteção foi o fato de acreditar que a radiação ionizante não causaria danos. Para reverter este subterfúgio, campanhas educacionais e de conscientização são de grande importância. Friedman et al. estudaram residentes em urologia nos Estados Unidos e observaram que somente 53% dos indivíduos se sentiam adequadamente treinados para lidar com exposição à radiação ionizante e que o treinamento prévio melhorava os índices de utilização de práticas de segurança e monitorização com altos índices de utilização de avental de chumbo e protetor de cervical (99% e 75%, respectivamente)¹⁸. De maneira semelhante, Soylemez et al. estudaram o perfil em residentes do continente europeu com achado de que mais da metade dos residentes (55%) participaram de programas educativos em segurança em radiação. Apesar disto o conhecimento apresentado foi considerado insuficiente com apenas 75% de adequação no uso de aventais de chumbo (19). Se residentes não são educados corretamente muito provavelmente serão urologistas com práticas rotineiras inadequadas e perniciosas.

De maneira equivalente ao nosso estudo, outros pesquisadores realizaram um inquérito nacional com urologistas da Turquia. A utilização de avental de chumbo foi de 75% e dos urologistas

arguidos 73.94% referiram nunca utilizar dosímetro²⁰. Os mecanismos regulatórios nacionais elaborados pelas autoridades do Ministério do Trabalho do Brasil enfatizam a obrigatoriedade de utilização de dispositivos de monitorização da exposição à radiação e proteção contra a radiação. Este estudo apresenta prova irrefutável demonstrando a inadequação às normas reguladoras e acreditamos que servirá de substrato para que entidades de classe médica busquem a correção destes desvios.

Apesar de não poder ser considerado como exemplar, o comportamento dos urologistas brasileiros se assemelha ao de urologistas de outros países dos continentes europeu e americano^{17, 19, 20}. Dados de outros continentes ainda devem ser apresentados, mas provavelmente pode-se inferir que este corresponde a um comportamento geral. Portanto, esforços devem ser empreendidos buscando 100% de adequação na utilização de equipamentos de barreira e monitorização sempre prevalecendo o princípio de ALARA.

Urologistas de mais idade são mais propensos a agir de maneira descuidada frente aos riscos impostos pela exposição à radiação ionizante. Este fato pode ser creditado devido ao recente desenvolvimento das técnicas endourológicas e que provavelmente estes urologistas não tenham sido treinados formalmente em residências que oferecessem fluoroscopia associado à endourologia. Além disto, a confiança trazida pelos anos de experiência pode levar à negligência de medidas de segurança.

Urologistas com maior frequência de exposição à radiação em cirurgias urológicas utilizam mais frequentemente avental de chumbo do que urologistas com menor frequência de exposição. A dose cumulativa de radiação e o temor pelos efeitos estocásticos e determinísticos provavelmente levam aos indivíduos com maior risco à adequação às práticas de proteção.

Outras Considerações

Os riscos ocupacionais dos profissionais médicos expostos vão além dos danos causados

diretamente pela radiação. Os equipamentos de proteção utilizados são ergonomicamente desconfortáveis e implicados como fatores causais de problemas ortopédicos devido à sobrecarga física gerada pelo peso. Procedimentos cirúrgicos longos frequentemente levam a sensação de satisfação pelo resultado cirúrgico, porém com sensação externa de grande esforço físico ao fim do dia para os cirurgiões. Este quadro leva a diversos problemas ortopédicos à equipe médica envolvida em procedimentos com uso de equipamentos de proteção contra radiação. Diversos estudos comprovaram a maior incidência de alterações principalmente de coluna vertebral^{17,21}.

Para proteção da equipe cirúrgica contra os males da radiação existe a possibilidade de utilização de equipamentos de proteção de barreira. Entretanto, a exposição ao paciente permanece como um aspecto negativo do procedimento que não deve ser negligenciado. Todo paciente deve receber a menor dose possível de radiação, particularmente crianças com doenças crônicas que tem a expectativa de uma vida inteira com doses cumulativas de radiação²².

Esforços para minimizar a utilização de radiação durante cirurgia têm sido feitos. Deter et al.

apresentaram estudo clínico prospectivo e randomizado demonstrando que ultrassom é tão efetivo quanto fluoroscopia para guiar o procedimento de ureterorenolitotripsia flexível²³. De maneira alternativa, His et al. propuseram limitar a fluoroscopia para confirmação da colocação do cateter duplo J durante cirurgia de urolitíase com utilização de recursos visuais e táteis²⁴.

CONCLUSÃO

Os urologistas do Brasil utilizam equipamentos de proteção individual contra radiação ionizante com frequência abaixo do considerado ideal. Além disso, também foi observado um baixo índice de utilização de dosímetro para monitorização.

Há necessidade de uma fiscalização mais eficaz por parte dos órgãos responsáveis averiguando a conformidade na utilização de métodos de barreira e monitorização contra radiação ionizante em procedimentos urológicos. Além disto é necessário a realização de cursos educativos em segurança no uso de radiação para residentes de urologistas e urologistas em atividade.

REFERÊNCIAS

1. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976- P. 2010;40(6):1-102.
2. Linet MS, Slovis TL, Miller DL, Kleinerman R, Lee C, Rajaraman P, et al. Cancer risks associated with external radiation from diagnostic imaging procedures. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2012.
3. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Annals of the ICRP*. 2007;37(2-4):1-332.
4. de Vathaire F, Drozdovitch V, Brindel P, Rachedi F, Boissin JL, Sebbag J, et al. Thyroid cancer following nuclear tests in French Polynesia. *British journal of cancer*. 2010;103(7):1115-21.
5. Cardis E, Vrijheid M, Blettner M, Gilbert E, Hakama M, Hill C, et al. The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk among Radiation Workers in the Nuclear Industry: estimates of radiation-related cancer risks. *Radiation research*. 2007;167(4):396-416.
6. Furukawa K, Preston D, Funamoto S, Yonehara S, Ito M, Tokuoka S, et al. Long-term trend of thyroid cancer risk among Japanese atomic-bomb survivors: 60 years after exposure. *International journal of cancer Journal international du cancer*. 2013;132(5):1222-6.
7. Hymes SR, Strom EA, Fife C. Radiation dermatitis: clinical presentation, pathophysiology, and treatment 2006. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2006;54(1):28-46.
8. Chodick G, Bekiroglu N, Hauptmann M, Alexander BH, Freedman DM, Doody MM, et al. Risk of cataract after exposure to low doses of ionizing radiation: a 20-year prospective cohort study among US radiologic technologists. *American journal of epidemiology*. 2008;168(6):620-31.
9. Kleiman NJ. Radiation cataract. *Annals of the ICRP*. 2012;41(3-4):80-97.
10. Hendee WR. History, current status, and trends of radiation protection standards. *Medical physics*. 1993;20(5):1303-14.
11. Borges CF, Reggio E, Vicentini FC, Reis LO, Carnelli GR, Fregonesi A. How are we protecting ourselves from radiation exposure? A nationwide survey. *International urology and nephrology*. 2015;47(2):271-4.
12. Mendez Probst CE, Denstedt JD, Razvi H. Preoperative indications for percutaneous nephrolithotripsy in 2009. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2009;23(10):1557-61.
13. Cohen SA, Rangarajan SS, Chen T, Palazzi KL, Langford JS, Sur RL. Occupational hazard: radiation exposure for the urologist--developing a reference standard. *International braz j urol : official journal of the Brazilian Society of Urology*. 2013;39(2):209-13.
14. Hellawell GO, Mutch SJ, Thevendran G, Wells E, Morgan RJ. Radiation exposure and the urologist: what are the risks? *The Journal of urology*. 2005;174(3):948-52; discussion 52.
15. Elkoushy MA, Andonian S. Prevalence of orthopedic complaints among endourologists and their compliance with radiation safety measures. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2011;25(10):1609-13.
16. Friedman AA, Ghani KR, Peabody JO, Jackson A, Trinh QD, Elder JS. Radiation safety knowledge and practices among urology residents and fellows: results of a nationwide survey. *Journal of surgical education*. 2013;70(2):224-31.
17. Soylemez H, Sancaktutar AA, Silay MS, Penbegul N, Bozkurt Y, Atar M, et al. Knowledge and attitude of European urology residents about ionizing radiation. *Urology*. 2013;81(1):30-5.
18. Soylemez H, Altunoluk B, Bozkurt Y, Sancaktutar AA, Penbegul N, Atar M. Radiation exposure--do urologists take it seriously in Turkey? *The Journal of urology*. 2012;187(4):1301-5.
19. Moore B, vanSonnenberg E, Casola G, Novelline RA. The relationship between back pain and lead apron use in radiologists. *AJR American journal of roentgenology*. 1992;158(1):191-3.
20. Ait-Ali L, Andreassi MG, Foffa I, Spadoni I, Vano E, Picano E. Cumulative patient effective dose and acute radiation-induced chromosomal DNA damage in children with congenital heart disease. *Heart*. 2010;96(4):269-74.
21. Deters LA, Dagrosa LM, Herrick BW, Silas A, Pais VM, Jr. Ultrasound Guided Ureteroscopy for the Definitive Management of Ureteral Stones: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of urology*. 2014.
22. Hsi RS, Harper JD. Fluoroless ureteroscopy: zero-dose fluoroscopy during ureteroscopic treatment of urinary-tract calculi. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2013;27(4):432-7.