

Prevalência de Opacidades do Cristalino em Cardiologistas Intervencionistas e Profissionais Atuantes na Área de Hemodinâmica no Brasil

Prevalence of Lens Opacity in Interventional Cardiologists and Professional Working in the Hemodynamics in Brazil

Adriano Henrique Pereira Barbosa,¹ Regina Bitelli Medeiros,¹ Adriana Maria Rodrigues Corpa,¹ Fabiana Shinzato Higa,¹ Marco Túlio de Souza,¹ Patrícia Lopes Barbosa,¹ Antônio Carlos Moreira,¹ Alexandre Shaan de Quadros,² Viviana de Mello Guzzo Lemke,² Marcelo José de Carvalho Cantarelli²

Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo,¹ São Paulo, SP – Brasil

Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista,² São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A catarata subcapsular posterior é uma reação tecidual encontrada com frequência nos profissionais expostos à radiação ionizante.

Objetivo: Avaliar a prevalência de catarata nos profissionais que atuam na área de hemodinâmica no Brasil.

Métodos: Profissionais expostos à radiação ionizante (grupo 1, G1) foram submetidos ao exame biomicroscópico com lâmpada de fenda para avaliação do cristalino, e comparados aos não expostos (grupo 2, G2). Os achados foram descritos e classificados quanto ao grau de opacidade e localização por meio do *Lens opacities classification system III*. Ambos os grupos responderam questionário sobre condições de trabalho e de saúde para afastar fatores de risco para catarata, e foram comparados quanto aos achados. Foi utilizado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados: Foram avaliados 112 voluntários (G1) com média de idade 44,95 ($\pm 10,23$) anos e 88 voluntários (G2) com média de 48,07 ($\pm 12,18$) anos. Desses, 75,2% (G1) e 85,2% (G2) eram médicos. A análise estatística entre os grupos G1 e G2 mostrou uma prevalência da catarata no grupo G1 de 33% comparada ao G2 de 16% ($p = 0,0058$), sendo a catarata subcapsular posterior presente em 13% no G1 e 2% no G2 ($p = 0,0081$). Considerando apenas os médicos, 38% no G1 e 15% no G2 ($p = 0,0011$) apresentaram catarata, sendo a subcapsular posterior 13% e 3% ($p = 0,0176$), respectivamente. No grupo dos profissionais não médicos, não houve diferença estatisticamente significativa na prevalência dos achados oftalmológicos.

Conclusões: A catarata esteve mais presente no grupo de profissionais expostos à radiação ionizante, sendo que a catarata subcapsular posterior foi o dano tecidual mais encontrado. (Arq Bras Cardiol. 2019; 112(4):392-399)

Palavras-chave: Catarata/cirurgia; Radiação Ionizante; Cardiologistas; Hemodinâmica; Riscos Ocupacionais; Proteção Radiológica.

Abstract

Background: Posterior subcapsular cataract is a tissue reaction commonly found among professionals exposed to ionizing radiation.

Objective: To assess the prevalence of cataract in professionals working in hemodynamics in Brazil.

Methods: Professionals exposed to ionizing radiation (group 1, G1) underwent slit lamp examination with a biomicroscope for lens examination and compared with non-exposed subjects (group 2, G2). Ophthalmologic findings were described and classified by opacity degree and localization using the *Lens Opacities Classification System III*. Both groups answered a questionnaire on work and health conditions to investigate the presence of risk factors for cataract. The level of significance was set at 5% ($p < 0.05$).

Results: A total of 112 volunteers of G1, mean age of 44.95 (± 10.23) years, and 88 volunteers of G2, mean age of 48.07 (± 12.18) years were evaluated; 75.2% of G1 and 85.2% of G2 were physicians. Statistical analysis between G1 and G2 showed a prevalence of posterior subcapsular cataract of 13% and 2% in G1 and G2, respectively (0.0081). Considering physicians only, 38% of G1 and 15% of G2 had cataract, with the prevalence of posterior subcapsular cataract of 13% and 3%, respectively ($p = 0.0176$). Among non-physicians, no difference was found in the prevalence of cataract (by types).

Conclusions: Cataract was more prevalent in professionals exposed to ionizing radiation, with posterior subcapsular cataract the most frequent finding. (Arq Bras Cardiol. 2019; 112(4):392-399)

Keywords: Cataract/surgery; Radiation, Ionizing; Cardiologists; Hemodynamics; Occupational Risks; Radiation, Protection.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Adriano Henrique Pereira Barbosa •

Rua Doutor Bacelar, 719 Apto 104. CEP 04026-001, Vila Clementino, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: barbosa-ah@uol.com.br, ahpbarb@cardiol.br

Artigo recebido em 26/02/2018, revisado em 29/07/2018, aceito em 15/08/2018

DOI: 10.5935/abc.20190028

Introdução

Nos últimos anos, devido ao aumento considerável do número e da complexidade de procedimentos diagnósticos e terapêuticos nas áreas da cardiologia, radiologia e neurologia intervencionista, os profissionais vêm sendo expostos à radiação ionizante de forma mais intensa. Entre essas áreas, destaca-se a cardiologia intervencionista.¹ O advento de novos dispositivos terapêuticos e medicamentos adjuvantes possibilitou ao cardiologista atuar em procedimentos mais complexos e mais longos, demandando maior exposição do profissional à radiação ionizante.²

A exposição à radiação de forma rotineira e contínua pode acarretar efeitos biológicos nocivos ao corpo humano por ação direta ou indireta nas células, causando efeitos fisiológicos e/ou funcionais nos órgãos. Para qualquer dose de radiação há um risco de indução ao aparecimento de neoplasias ou de morte celular, com maior probabilidade relacionada diretamente à maior dose.^{3,4}

O cristalino é um dos tecidos mais sensíveis à exposição à radiação ionizante. Estudos sugerem que pode haver um risco significativo de alterações no cristalino em populações expostas a doses baixas de radiação. Essas incluem indivíduos submetidos à tomografia computadorizada,⁵ astronautas,^{6,7} tecnólogos radiológicos,⁸ indivíduos submetidos à radioterapia,⁹ além de sobreviventes aos ataques com bomba atômica^{10,11} e ao acidente de Chernobyl.^{12,13} A alteração mais frequentemente encontrada nesses estudos foi a opacidade do cristalino classificada como catarata subcapsular posterior (SCP).¹⁴ Entre os profissionais de saúde, os estudos demonstram maior prevalência deste tipo de catarata naqueles que atuam na área da radiologia intervencionista.¹⁵⁻¹⁸

Em 2011, a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) revisou o limiar de dose para ocorrência de dano ao cristalino e reduziu o limite de dose ocupacional, buscando diminuir o número de cataratas induzidas por radiação em profissionais.¹⁹

No Brasil, a cardiologia intervencionista cresceu de forma exponencial nos últimos anos, mas até o presente momento não há dados publicados sobre a prevalência de opacidade em profissionais expostos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência de catarata nos cardiologistas intervencionistas (CIs) e profissionais que atuam na área de hemodinâmica no Brasil e os possíveis fatores que possam minimizar esse risco.

Métodos

Participantes

Os indivíduos considerados para inclusão neste estudo foram selecionados entre voluntários participantes de congressos na área de saúde. Os critérios de inclusão foram estar participando do congresso e assinatura do termo de consentimento, livre e esclarecido. Os critérios de exclusão foram: histórico de cirurgias oculares, dentre elas cirurgia para catarata, glaucoma, cirurgia refrativa ou de retina; uso

crônico de medicação tópica ocular; diabetes mellitus; uso crônico de corticosteroides e hipertensão arterial sistêmica.

Logística

Os indivíduos incluídos neste estudo foram voluntários que procuraram os investigadores manifestando sua intenção em participar da pesquisa. Os investigadores organizaram um estande localizado na área de exposições de dois congressos médicos, de forma que os congressistas poderiam visualizar e participar de forma fácil e prática.

Após a inclusão no estudo, os indivíduos foram classificados em dois grupos: expostos à radiação ionizante (G1) e não expostos à radiação (G2). Os indivíduos incluídos no G1 foram CIs e profissionais de saúde que atuam na área de hemodinâmica provenientes das diversas regiões do Brasil, e que participaram do Congresso Latino-Americano e Brasileiro de Cardiologia Intervencionista (SOLACI/SBHCI) que ocorreu nos dias 08, 09 e 10 de junho de 2016, na cidade do Rio de Janeiro. Os indivíduos incluídos no G2 foram cardiologistas clínicos (CCs) e profissionais não expostos à radiação ionizante, participantes do congresso da Sociedade Brasileira de Cardiologia, ocorrido nos dias 23, 24 e 25 de setembro de 2016, na cidade de Fortaleza.

Avaliação clínica e oftalmológica

Todos os participantes foram entrevistados por um dos investigadores por meio de entrevista com questionário detalhado para avaliar dados demográficos, práticas profissionais com foco na exposição à radiação (uso de equipamentos de proteção radiológica, número de anos trabalhados, tipos de procedimentos realizados, entre outros) e doenças coexistentes.

A avaliação oftalmológica foi feita por dois médicos oftalmologistas com experiência na área, pelo exame em lâmpada de fenda, após instilação de uma a duas gotas de medicação tópica ocular (mydríacyl), a qual permite a observação total do cristalino. Os achados foram descritos e classificados de acordo com o padrão e o grau de opacidade baseados na classificação do *Lens Opacities Classification System III* (LOCS III).²⁰ Essa classificação baseia-se na avaliação do padrão da opacidade como catarata cortical, nuclear e subcapsular posterior, e de acordo com sua intensidade de 1 a 6.

Análise estatística

O tamanho da amostra empregada foi por conveniência. As variáveis contínuas foram descritas conforme sua média e desvio padrão ou mediana. Para se testar a normalidade dos dados, foram utilizados o teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas foram comparadas com teste qui-quadrado. Em casos onde mais de 20% das células apresentavam valor inferior a 5 foi utilizado o teste exato de Fisher (tabelas 2 x 2) ou o teste da razão de verossimilhança. Foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). O programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 19.0 foi utilizado para a análise.

Resultados

Um total de 278 voluntários aceitaram participar do estudo, sendo 156 no grupo exposto (G1) e 122 no grupo não exposto (G2). Desse total foram excluídos 44 voluntários do G1 e 34 do G2, totalizando 112 participantes no G1 e 88 no G2 (Figura 1). A média de idade foi de $44,95 \pm 10,23$ anos no G1 e $48,07 \pm 12,18$ anos no G2, esse último apresentando a idade significativamente mais elevada que o G1 ($p = 0,0264$). Os dados sócio demográficos estão descritos na Tabela 1.

Quanto ao achado oftalmológico, 37 voluntários (33%) no G1 e somente 14 no G2 (16%) apresentavam algum grau de opacidade ($p = 0,0058$). Quando separados pelo tipo de achado, não houve diferença estatística em catarata cortical, com 15 achados no G1 (13%) e 8 no G2 (9%) ($p = 0,3438$). Entretanto, quando comparamos o achado do tipo SCP, 14 voluntários apresentaram-na no G1 (13%), enquanto somente 02 participantes no G2 a têm (2%), com um $p = 0,0081$. Opacidade em cortical + subcapsular foi encontrada em 28 voluntários no G1 (25%) e em 10 no G2 (11%) ($p=0,0147$).

Ao separarmos por categoria profissional, a média de idade foi de $46,76 \pm 9,99$ anos nos CIs e de $48,75 \pm 12,32$ anos para o grupo controle, sem diferença entre os dois grupos ($p = 0,1358$). Trinta e dois CIs (ou seja, 38% da amostra) apresentaram algum tipo de alteração, enquanto 11 CCs tinham algum achado (15%) ($p = 0,0011$). A catarata SCP (Figura 2) foi encontrada em 11 CIs (13%) e em somente 02 CCs (3%) ($p=0,0176$). A presença de catarata cortical e catarata subcapsular foi encontrada em 28% dos CIs (24 achados) e em 9% no grupo clínico (07 achados) ($p = 0,0025$). Não houve diferença estatisticamente significativa na presença da catarata do tipo cortical (15% versus 7%, $p = 0,0848$).

No grupo exposto não médicos, 5 participantes apresentaram algum grau de opacidade (18%), também detectado em 03 participantes do grupo controle (23%), não médicos ($p=0,7357$). A catarata subcapsular nos profissionais não médicos foi encontrada em 03 participantes no grupo exposto e não foi encontrada no grupo controle ($p = 0,2114$).

Quanto ao olho acometido, o lado esquerdo apresentou mais achados, estando a catarata do tipo subcapsular presente em 50% dos indivíduos expostos, enquanto que o lado direito foi acometido em 14%. Ambos os olhos foram acometidos em 36% das vezes. A catarata do tipo cortical também acometeu mais frequentemente o olho esquerdo do grupo exposto (46%), enquanto que o olho direito foi acometido em 27% dos casos. Ambos representam 27% dos casos.

No grupo controle, não houve predominância de olho acometido, com frequência similar em ambos os olhos, bem como do tipo – cortical e subcapsular – presentes bilateralmente (60%).

Entre os CIs, a maioria relatou realizar mensalmente 50 procedimentos (38,1%) e entre 50-100 (43,7%) procedimentos. Desses, 81,7% informaram que realizavam os procedimentos diagnósticos em até 30 min, utilizando de 4 a 6 p (46,5%) com 15 quadros por segundo (70,9%). No caso dos procedimentos terapêuticos, 66,1% relataram que os procedimentos podiam durar entre 30 e 60 min, com uso descontínuo de radiação X.

O número de anos de trabalho na especialidade não foi estatisticamente significativa como fator determinante para a maior proporção de achados de opacidades; 62% dos profissionais entrevistados relataram ter menos de 20 anos de atividade profissional e, entre esses, a metade relatou ter entre 5 e 10 anos de atuação na especialidade. Embora não

Tabela 1 – Dados sócio demográficos dos voluntários

	G1	G2
Idade (média)	44,95 ($\pm 10,23$)	48,07 ($\pm 12,18$)
Faixa etária	< 36	18 (20,5%)
	36-45	14 (15,9%)
	46-55	29 (33%)
	56-65	22 (25%)
	> 66	5 (5,7%)
Gênero	Feminino	14 (15,9%)
	Masculino	74 (84,1%)
Região	Centro-oeste	10 (11,4%)
	Norte	5 (5,7%)
	Nordeste	22 (25%)
	Sul	11 (12,5%)
	Sudeste	40 (45,6%)
Profissão	Enfermeiro	1 (1,1%)
	Médico	75 (85,2%)
	Técnico ou auxiliar de enfermagem	11 (12,5%)
	Técnico ou tecnólogo	1 (1,1%)
		3 (3,1%)
Total de profissionais	112	88

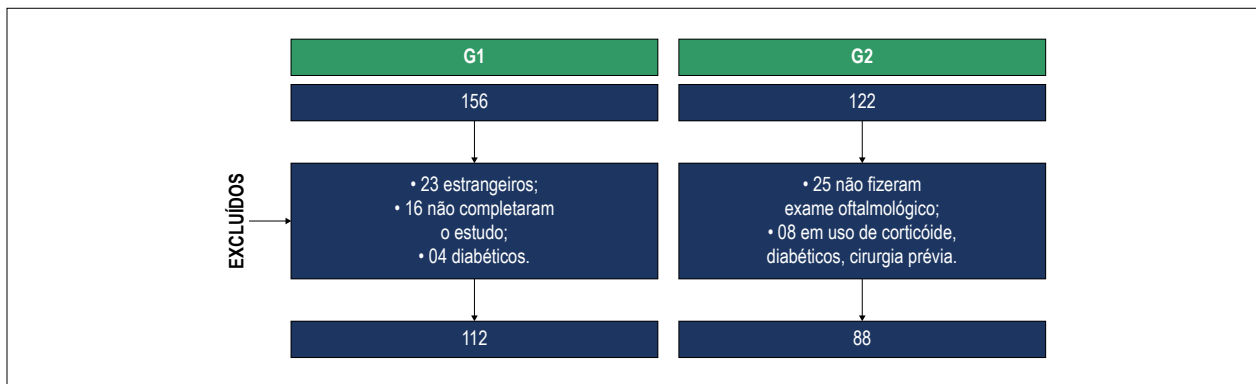


Figura 1 – Fluxograma do estudo.

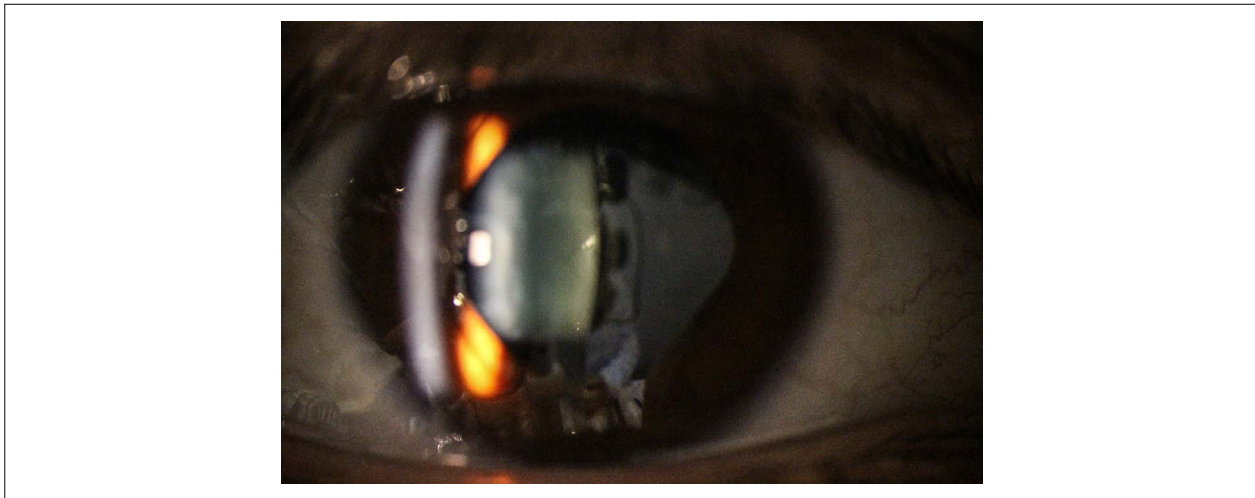


Figura 2 – Catarata subcapsular em jovem cardiologista intervencionista.

tenhamos detectado a correlação entre o dano e o tempo de experiência do profissional, é fato que esse possa ocorrer de forma precoce em profissionais com menor tempo de atividade na área. Isso reforça a importância do uso dos dispositivos de proteção individuais e coletivos.

Os resultados relativos ao uso dos dispositivos de proteção pessoal e coletivo obtidos dos relatos dos profissionais médicos estão representados nas Figuras 3, 4 e 5.

Com relação ao uso de óculos plumbífero (com e sem proteção lateral), 40% dos voluntários do grupo exposto relataram utilizá-lo de forma rotineira, mas esse resultado não se correlacionou de maneira estatisticamente significativa com a proporção de achados de opacidade. O mesmo se observou com relação ao uso rotineiro do anteparo plumbífero suspenso relatado por cerca de 30% dos profissionais. Esses baixos índices de adesão ao uso rotineiro dos dispositivos de proteção foram justificados pelos motivos representados graficamente (Figuras 1-3), tais como: desconforto ergonômico, indisponibilidade do dispositivo de proteção, entre outros.

Discussão

CI e demais profissionais que atuam na área de hemodinâmica trabalham rotineiramente sob radiação ionizante, e consequentemente estão mais propensos aos efeitos deletérios desta exposição. As lentes dos olhos são um dos órgãos mais sensíveis à exposição à radiação contínua. Diversos estudos em vários países têm demonstrado maior prevalência de catarata nos profissionais expostos à radiação, estando a catarata do tipo SCP mais frequentemente relacionada à radiação ionizante.²¹⁻²³

O aumento da prevalência precoce de catarata foi observado com o aumento das doses de radiação e relatado em estudo de revisão da literatura. Incertezas sobre existência e o valor de um limiar de radiação para indução de opacidade do cristalino ainda persistem. O período de latência entre a irradiação e o aparecimento da opacidade é incerto.²⁴

O sistema de graduação LOCS III, é considerado relevante nesses tipos de estudos e vem sendo utilizado por propiciar comparabilidade entre dados recentes obtidos com indivíduos expostos ocupacionalmente e com sobreviventes da bomba atômica.²⁴

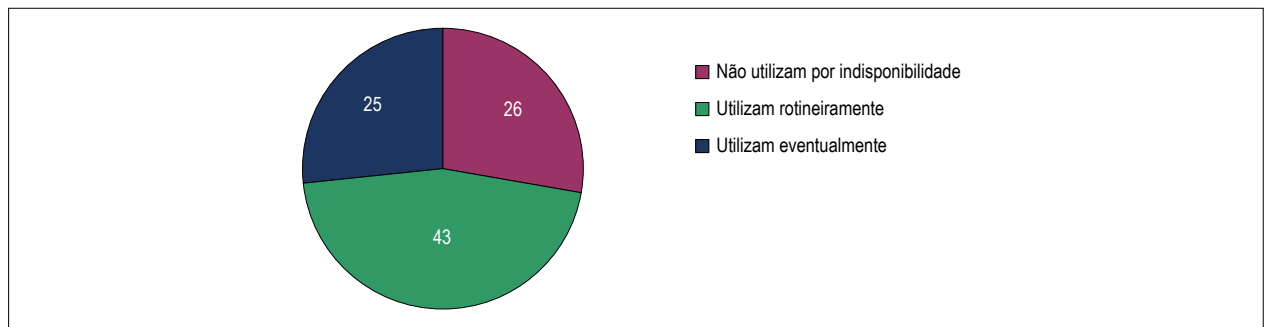


Figura 3 – Frequência (%) do uso da proteção lateral da mesa de exame pelos médicos (n = xx).

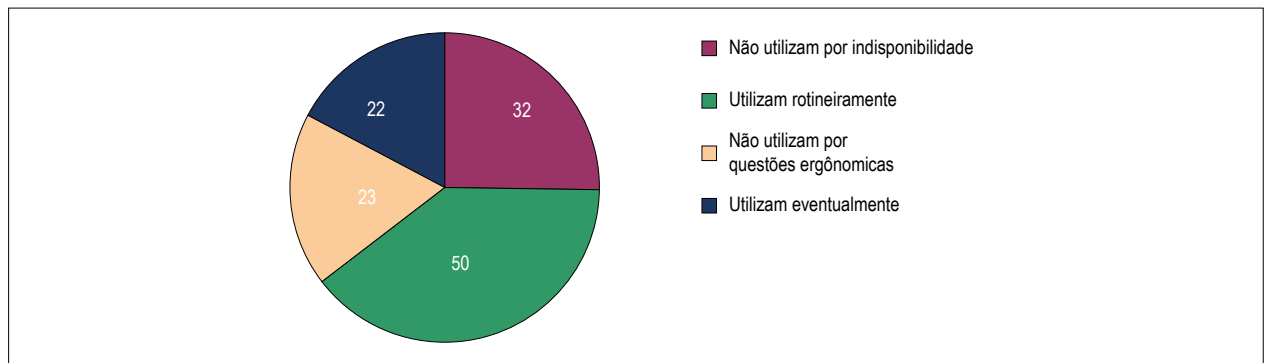


Figura 4 – Frequência (%) do uso dos óculos plumbíferos pelos médicos (n = xx)

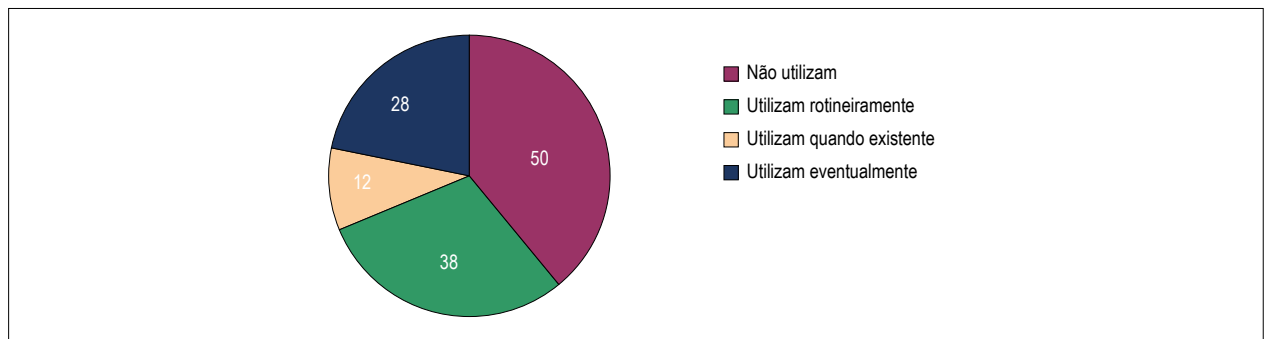


Figura 5 – Frequência do uso do anteparo plumbífero suspenso pelos médicos.

No Brasil, onde a cardiologia intervencionista tem desempenhado papel de destaque internacional, não há estudo sobre a prevalência de catarata nos seus profissionais, ou mesmo nas diversas aplicações da radiologia intervencionista. O presente estudo tem por objetivo suprir esta lacuna, trazendo informações sobre o tema no território nacional.

Os resultados encontrados demonstram que os profissionais que atuam na área de cardiologia intervencionista apresentam alterações no cristalino com diferença significativa comparada ao grupo não exposto ($p = 0,0058$), a despeito do grupo de profissionais não expostos ter média de idade mais elevada. O achado de catarata do tipo subcapsular foi significativamente mais frequente ($p = 0,0081$) no grupo exposto em comparação ao grupo controle, confirmando os resultados de outros estudos publicados anteriormente.^{18,21,23}

Os demais tipos de catarata (cortical e nuclear), quando analisados separadamente, não foram prevalentes no grupo exposto, corroborando resultados de estudos prévios publicados.²³ Já a associação da catarata subcapsular + cortical foi mais prevalente no grupo exposto que o grupo controle.

Os resultados mostraram predominância de catarata no olho esquerdo dos profissionais. Esse resultado foi relatado em outros estudos que demonstraram que, em procedimentos intervencionistas, o lado esquerdo do crânio recebe mais radiação comparada ao lado direito, explicada pelo posicionamento do profissional durante sua realização.^{25,26}

Quando separamos por categoria profissional, torna-se mais evidente a prevalência de qualquer tipo de opacidade do cristalino no grupo exposto, sendo encontrado em 38% dos CIs, comparativamente à frequência de aproximadamente

15% nos médicos clínicos não expostos à radiação. A catarata SCP, opacidade relacionada à exposição, foi encontrada em 13% dos CIs e em somente 3% dos médicos clínicos.

Elmaraezy et al.,²⁷ em uma metanálise recentemente publicada sobre o tema, encontraram uma prevalência de qualquer tipo de catarata de 36% nos CIs, resultado semelhante ao nosso estudo. Neste mesmo trabalho, todos os estudos que compunham a revisão sistemática apresentaram prevalência significativa de catarata do tipo sub capsular nos CIs, não havendo diferença quanto a prevalência de opacidade do tipo cortical e nuclear.

No estudo francês O'CLOC study (Occupational Cataracts and Lens Opacities in Interventional Cardiology), Jacob et al.²¹ encontraram uma prevalência de 17% de opacidade do tipo SCP nos CIs e de 5% no grupo controle, dados encontrados semelhantes aos nossos. Vale salientar que nesse estudo,²¹ o grupo controle era formado por profissionais não médicos, diferentemente do nosso estudo em que o grupo exposto médico foi comparado a médicos CCS, em número e idades semelhantes, que tinham como diferencial não serem expostos à radiação ionizante.

Vañó et al.¹⁸ encontraram uma prevalência significativa de catarata do tipo SCP em médicos, enfermeiras e técnicos que trabalham em hemodinâmica. Em nosso estudo, não detectamos aumento estatisticamente significativo de prevalência de catarata nos profissionais não médicos expostos à radiação quando comparados ao grupo controle. Esse resultado pode ser justificado principalmente pelo pequeno número de voluntários não médicos (25% enfermeiras e 3% auxiliares de enfermagem), especificidades das atividades e anos de atuação destes profissionais em laboratório de hemodinâmica.

A atividade profissional medida por anos de trabalho e o número de procedimentos realizados anualmente podem ser preditores de aumento de risco de dano, uma vez que tendemos a associá-los à dose de radiação acumulada. Porém, deve ser considerado que o uso de dispositivos de proteção e a habilidade do profissional na execução dos procedimentos, entre outros fatores, podem modificar significativamente as doses acumuladas. Alguns pesquisadores mostram que não há clara relação do aparecimento da opacidade com número de procedimentos, como no estudo de Jacob et al.²¹ em que o número de procedimentos variou de 50 a 1267, com média de 542 ± 312 procedimentos/ano. Nesse estudo,²¹ a comparação entre os profissionais que utilizavam os óculos plumbíferos regularmente e os que usavam de forma inconsistente mostrou uma redução do risco para a primeira condição, porém sem evidência estatisticamente significativa.²¹

Em nosso estudo, apenas 40% dos voluntários do grupo exposto à radiação relataram utilizar de forma rotineira os óculos plumbíferos o que torna menor a nossa amostra de profissionais cujos olhos estão mais ou menos intensamente expostos à radiação. Além disto, há variáveis entre esses grupos que dificultam associar o uso rotineiro ou inconsistente dos dispositivos de proteção com a proporção de achados de opacidade como: idade, experiência profissional, número de procedimentos, uso do anteparo suspenso, entre outros. Além disto, não há dados relativos às doses ocupacionais. Estudos ressaltam a importância da

acurácia da dosimetria na prática clínica como elemento relevante para o estudo da correlação das doses com o efeito da radiação.^{28,29} No presente estudo, não foi possível estimar as doses recebidas pelos profissionais expostos. Por meio de entrevista, verificamos que somente 63,8% referem utilizar rotineiramente os dosímetros pessoais sobre o avental (no tórax) para controle de doses pessoais, a despeito deste dispositivo ser a forma mais fidedigna de conhecermos as doses mensalmente acumuladas e de seu uso ser regulamentado pelas normas de proteção radiológica vigentes.^{30,31}

Variações das doses pessoais registradas nos dosímetros podem ajudar ao entendimento das condições associadas ao aumento das doses e ao estabelecimento de condições mais seguras durante a realização dos procedimentos. Promover a segurança, por meio da redução das doses no paciente e na equipe, é responsabilidade do profissional que efetua o procedimento (operador). O tempo de fluoroscopia e fluorografia (cine) deve ser gerenciado e a dose total acumulada no paciente (kerma ar) deve ser monitorada e registrada ao término do exame. Para redução das doses, adequada colimação e uso de colimação virtual são essenciais, além de outros fatores como o uso de ampliação virtual e ajustes geométricos que possam afetar a distribuição da radiação espalhada. As blindagens de posicionamento ajustáveis pelo operador (incluindo anteparo suspenso e faixas plumbíferas posicionadas na lateral da mesa de exames) é um meio relevante de redução das doses individuais e devem ser utilizadas a despeito das alterações do posicionamento do gantry do equipamento. O uso do equipamento angiográfico em procedimentos cardiovasculares sob aspecto da proteção radiológica é sumarizado em recente estudo que apresenta de forma detalhada os ajustes necessários para a minimização das doses para pacientes e profissionais.³²

A baixa taxa de uso dos óculos, embora claramente reconhecida entre os voluntários expostos como importante para a proteção pessoal, foi por eles justificada pelo incômodo no uso, principalmente devido ao "peso" e a "difícil adaptação à face". Desse modo, melhorias ergonômicas devem ser encorajadas para que os profissionais se adequem melhor ao uso rotineiro dos óculos com proteção plumbífera.

As evidências de opacidade precoce para fins ocupacionais têm sido debatidas na comunidade científica; não obstante, o fato de os profissionais terem recebido doses inferiores ao limite ocupacional obtido da média de 05 anos (20 mSv/ano) pode estar associado ao fato de não fazerem uso rotineiro de todos os dispositivos de proteção pessoal.¹⁸

A despeito dos consistentes resultados encontrados, nosso estudo apresenta limitações. Há incertezas imensuráveis relativas ao uso dos dispositivos de proteção individual e coletiva, uma vez que essas informações foram adquiridas por meio de entrevistas. Contudo, apesar das incertezas associadas à estimativa das doses ocupacionais por dosimetria individual, o controle efetivo dessas doses nos permite obter uma correlação entre dose efetiva e eventuais danos teciduais. Neste trabalho, essa correlação não pôde ser avaliada, uma vez que não havia informações sobre as doses ocupacionais dos participantes.

Conclusões

O presente estudo permitiu detectar a existência de opacidade precoce do cristalino na amostra de cardiologistas intervencionistas brasileiros que participaram do congresso da SOLACI/SBHCI, corroborando com a literatura que demonstra o potencial de danos oculares desses profissionais devido à exposição ocupacional à radiação.

O questionário respondido por meio de entrevista nos permitiu coletar informações sobre o uso presente dos dispositivos de proteção contra a radiação e verificar que devem ser estabelecidas estratégias para reforçar a importância da cultura da proteção radiológica entre os profissionais expostos à radiação.

Agradecimentos

A todos os presentes nos congressos da SOLACI e SBC 2016 que aceitaram participar de forma voluntária.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Barbosa AHP, Medeiros RB; obtenção de dados: Barbosa AHP, Medeiros RB, Corpa AMR, Higa FS, Souza MT, Barbosa PL, Moreira AC; análise e interpretação dos dados: Barbosa AHP, Medeiros RB, Corpa AMR, Higa FS; análise estatística: Barbosa AHP; obtenção de financiamento: Barbosa AHP, Lemke VMG,

Cantarelli MJC; redação do manuscrito: Barbosa AHP, Medeiros RB, Corpa AMR, Cantarelli MJC; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barbosa AHP, Medeiros RB, Quadros AS, Cantarelli MJC.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado pela Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Unifesp/EPM sob o número de protocolo 1.550.372. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Referências

1. Picano E, Vañó E. The radiation issue in cardiology: The time for action is now. *Cardiovasc Ultrasound*. 2011 Nov 21;9:35.
2. Klein LW, Miller DL, Balter S, Laskey W, Haines D, Norbash A, et al. Occupational health hazards in the interventional laboratory: time for a safer environment. *Radiology* 2009;250(2):538-44.
3. Hamada N, Fujimichi Y. Classification of radiation effects for dose limitation purposes: history, current situation and future prospects. *J Radiat Res*. 2014;55(4):629-40.
4. Hendry JH. Radiation biology and radiation protection. *Ann ICRP*. 2012;41(3-4):64-71.
5. Klein BE, Klein R, Linton KL, Franke T. Diagnostic x-ray exposure and lens opacities: the Beaver Dam Eye Study. *Am J Public Health*. 1993;83(4):588-90.
6. Cucinotta FA, Manuel FK, Jones J, Iszard G, Murrey J, Djojonegro B, et al. Space radiation and cataracts in astronauts. *Radiat Res*. 2001;156(6):811.
7. Rastegar N, Eckart P, Mertz M. Radiation-induced cataract in astronauts and cosmonauts. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2002;240(7):543-7.
8. Chodick C, 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. *Am J Epidemiol*. 2008;168(6):620-31.
9. Hall P, Granath F, Lundell M, Olsson K, Holm LE. Lenticular opacities in individuals exposed to ionizing radiation in infancy. *Radiat Res*. 1999;152(2):190-5.
10. Nakashima E, Nerisih K, Minamoto A. A reanalysis of atomic-bomb cataract data, 2000-2002: a threshold analysis. *Health Phys*. 2006;90(2):154-60.
11. Nerisih K, Nakashima E, Minamoto A, Fujiwara S, Akahoshi M, Mishima HK, et al. Postoperative cataract cases among atomic bomb survivors: radiation dose response and threshold. *Radiat Res*. 2007;168(4):404-8.
12. Day R, Gorin MB, Eller AW. Prevalence of lens changes in Ukrainian children residing around Chernobyl. *Health Phys*. 1995;68(5):632-42.
13. Worgul BV, Kundiyev YI, Sergiyenko NM, Chumak VV, Vitte PM, Medvedovsky C, et al. Cataracts among Chernobyl clean-up workers: implications regarding permissible eye exposures. *Radiat Res*. 2007;167(2):233-43.
14. Vanô E, Kleiman NJ, Duran A, Rehani MM, Echeverri D, Cabrera M. Radiation cataract risk in interventional cardiology personnel. *Radiat Res*. 2010;174(4):490-5.
15. Ciraj-Bjelac O, Rehani M, Minamoto A, Sim KH, Liew HB, Vano E. Radiation-induced eye lens changes and risk for cataract in interventional cardiology. *Cardiology*. 2012;123(3):168-71.
16. Ciraj-Bjelac O, Rehani MM, Sim KH, Liew HB, Vano E, Kleiman NJ. Risk for radiation-induced cataract for staff in interventional cardiology: is there reason for concern? *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;76(6):826-34.
17. Authors on behalf of ICRP, Stewart FA, Akleyev AV, Hauer-Jensen M, Hendry JH, Kleiman NJ, et al. ICRP publication 118: ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs—threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. *Ann ICRP*. 2012;41(1-2):1-322.
18. Vanô E, Kleiman NJ, Duran A, Romano-Muller M, Rehani MM. Radiation-associated lens opacities in catheterization personnel: results of a survey and direct assessments. *J Vasc Interv Radiol*. 2013;24(2):197-204.

19. ICRP Annual Report 2011. International Commission on Radiological Protection. ICRP [Internet]. Ottawa: ICRP; 2011 [citado dez. 2018]. Disponível em: <http://www.icrp.org/docs/ICRP%20Annual%20Report%202011.pdf>.
20. Chylack LT Jr, Wolfe JK, Singer DM, Leske MC, Bullimore MA, Bailey IL, et al. The Lens Opacities Classification System III. The Longitudinal Study of Cataract Study Group. *Arch Ophthalmol*. 1993;111(6):831-6.
21. Jacob S, Boveda S, Bar O, Brézin A, Maccia C, Laurier D, et al. Interventional cardiologists and risk of radiation-induced cataract: results of a French multicenter observational study. *Int J Cardiol*. 2013;167(5):1843-7.
22. Yuan M, Chien CW, Lee SK, Hsu NW, Chang SC, Chang SJ, et al. Health effects of medical radiation on cardiologists who perform cardiac catheterization. *J Chin Med Assoc*. 2010;73(4):199-204.
23. Bitarafan Rajabi A, Noohi F, Hashemi H, Haghjoo M, MirafTAB M, Yaghoobi N, et al. Ionizing radiation-induced cataract in interventional cardiology staff. *Rev Cardiovasc Med*. 2015;4(1):e25148.
24. Hammer GP, Scheidemann-Wesp U, Samkange-Zeeb F, Wicke H, Neriishi K, Blettner M. Occupational exposure to low doses of ionizing radiation and cataract development: a systematic literature review and perspectives on future studies. *Radiat Environ Biophys*. 2013;52(3):303-19.
25. Reeves RR, Ang L, Bahadorani J, Naghi J, Dominguez A, Palakodeti V, et al. Invasive cardiologists are exposed to greater left sided cranial radiation: The BRAIN Study (Brain Radiation Exposure and Attenuation During Invasive Cardiology Procedures). *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(9):1197-1206.
26. O'Connor U, Walsh C, Gallagher A, Dowling A, Guiney M, Ryan JM, et al. Occupational radiation dose to eyes from interventional radiology procedures in light of the new eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection. *Br J Radiol*. 2015;88(1049):20140627.
27. Elmaraezy A, Morra ME, Mohammed AT, Al-Habaa A, Elgebaly A, Ghazy AA, et al. Risk of cataract among interventional cardiologists and catheterization lab staff: a systematic review and meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017;90(1):1-9.
28. Ciraj-Bjelac O, Carinou E, Ferrari P, Gingaume M, Merce MS, O'Connor U. Occupational exposure of the eye lens in interventional procedures: how to assess and manage radiation dose. *J Am Coll Radiol*. 2016;13(11):1347-53.
29. Barnard SG, Ainsbury EA, Quinlan RA, Bouffler SD. Radiation protection of the eye lens in medical workers-basis and impact of the ICRP recommendations. *Br J Radiol* 2016;89(1060):20151034.
30. Norma CNEN NN 3.01 [Internet]. Brasília: CNEN. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf>
31. Ministério da Saúde (Brasil). Portaria 453, de 01 de junho de 1998. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. *Diário Oficial da União* 02 jun 1998;Secção 1.
32. Christopoulos G, Makke L, Christakopoulos G, Kotsia A, Rangan BV, Roesle M, et al. Optimizing radiation safety in the cardiac catheterization laboratory: a practical approach. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016;87(2):291-301.

