

Avaliação de Dose Absorvida na Tireoide em Exames de Mamografia

Evaluation of Absorbed Dose in Thyroid in Mammography Exams

Rafael V. Silva¹, Luanna Chrystie B. Alves¹, Renato B. Doro², Anna Luiza M. C. Maltez¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

²Departamento de Diagnóstico por Imagem, Complexo Hospital de Clínicas UFPR, Curitiba, Brasil

Resumo

A mamografia e a tomossíntese mamária são exames amplamente utilizados para o rastreo e diagnóstico do câncer de mama. Recentemente, foi questionado se o aumento do número de casos de câncer de tireoide está associado à radiação ionizante recebida, pela glândula tireoide, nos exames de mamografia. Embora diversos órgãos, tanto brasileiros como internacionais, tenham afirmado não existir dados que comprovem a correlação do câncer de tireoide com a realização de exames de mamografia, atualmente existem duas leis regionais afirmando que a utilização do protetor de pescoço durante esses exames previne o câncer de tireoide, porém sem nenhum embasamento teórico. Considerando essas regulamentações, neste trabalho foram avaliadas as doses absorvidas pela glândula tireoide em exames de mamografia 2D e tomossíntese mamária, com e sem o protetor de pescoço, visando verificar se o uso do protetor é benéfico ou não, do ponto de vista de proteção radiológica. Os resultados obtidos mostram que não se tem diferenças significativas entre as doses avaliadas na região da tireoide considerando o uso do protetor de pescoço. Deste modo, concluímos que o uso de protetor de pescoço durante a realização dos exames de mamografia 2D e tomossíntese não seria adequado, do ponto de vista da proteção radiológica, considerando a possibilidade de repetições dos exames que o protetor poderia causar.

Palavras-chave: mamografia; avaliação de dose; tireoide; radiologia; proteção radiológica.

Abstract

Mammography and mammary tomosynthesis are widely used tests for breast cancer screening and diagnosis. Recently, it was questioned if the increase in the number of thyroid cancer cases is associated with ionizing radiation received by the thyroid gland on mammograms. Although several Brazilian and international agencies have stated that there is no data to prove the correlation of thyroid cancer with mammography exams, actually there are two regional laws stating that the use of the neck protector during these tests prevents the cancer of thyroid, but without any theoretical basis. Considering these regulations, this study evaluated the doses absorbed by the thyroid gland in 2D mammography and breast tomosynthesis exams, with and without the neck protector, aiming to verify whether the use of the protector is beneficial or not, from the point of view of radiological protection. The results show that there are no significant differences between the doses evaluated in the thyroid region considering the use of neck protector. Thus, we concluded that the use of a neck protector during 2D mammography and tomosynthesis examinations would not be adequate, from the point of view of radiological protection, considering the possibility of repetition of the exams that the protector could cause.

Keywords: mammography; dose evaluation; thyroid; radiology; radiological protection.

1. Introdução

A mamografia é um exame radiológico para avaliação das mamas, que pode revelar possíveis alterações na anatomia do tecido mamário, como nódulos e tumores. O exame é um dos avanços mais importantes na saúde da mulher nos últimos 50 anos. Desde que o exame anual começou, a taxa de mortalidade por câncer de mama diminuiu em mais de 30%¹. Este exame é indicado para mulheres assintomáticas, para rastreamento da neoplasia; e para mulheres sintomáticas, para achados clínicos suspeitos de câncer mamário. A mamografia permite que a doença seja detectada precocemente, colaborando com um tratamento mais eficiente, menor dano estético e diminuição da morbidade².

A incidência de câncer de tireoide tem aumentado no mundo todo, principalmente entre as mulheres. As estimativas mais recentes da Sociedade Americana de Câncer (ACS – American Cancer Society) para este tipo de neoplasia, nos Estados Unidos em 2018, são cerca de 53.990 novos casos (40.900 em mulheres e 13.090 em homens)³. O INCA (Instituto

Nacional de Câncer) estima 1.570 casos novos de câncer de tireoide no sexo masculino e 8.040 para o feminino, para cada ano do biênio 2018-2019, com um risco estimado de 1,49 casos a cada 100 mil homens e 7,57 casos a cada 100 mil mulheres⁴. Alguns especialistas explicam que isso é devido ao aperfeiçoamento dos métodos de diagnóstico por imagem, no qual pequenas alterações que não eram detectadas no passado, agora são percebidas com clareza. Também explicam que a diferença do número de casos entre os sexos masculino e feminino se deve a alguns fatores, dentre eles alimentação, propensão genética e, principalmente, o bombardeio hormonal que as mulheres recebem em algumas fases da vida, como a menarca e a gravidez, que faz com que a glândula tireoide sofra alterações⁵. Porém, este aumento também foi relacionado à crescente incidência de exames radiológicos aos quais os pacientes são submetidos frequentemente (como o odontológico, a mamografia e a tomografia) e à falta do uso de protetor de pescoço nesses procedimentos⁶.

O Colégio Americano de Radiologia (ACR – *American College of Radiology*), a Sociedade de Imagiologia da Mama (SBI – *Society of Breast Imaging*), e outros grupos médicos não recomendam o uso de protetores de tireoide, citando a falta de evidência de benefício, bem como possíveis danos. Segundo a Associação Americana da Tireoide (ATA – *American Thyroid Association*), “qualquer risco para a tireoide é muito menor do que o benefício da mamografia”⁷. Além disso, os protetores de pescoço podem ser incômodos e interferir no posicionamento adequado durante o exame. Isso pode comprometer a qualidade da imagem (artefatos), levando a repetição do exame, o que resulta numa maior exposição à radiação⁷.

A literatura mostra que a dose na tireoide durante a mamografia é relativamente baixa. Em 1995, o Instituto Nacional de Câncer dos Estados Unidos realizou um estudo com quase 8 mil pacientes que haviam realizado exames radiológicos. Metade deles tinham câncer de tireoide e o que se pretendia determinar era se eles haviam recebido uma dose maior. Os resultados indicaram que o risco relativo de câncer de tireoide não está associado com a dose cumulativa estimada na glândula após os exames radiológicos⁸.

Em 2010, o ACR realizou um estudo para comparar a dose da mamografia convencional e da mamografia digital. Em média, com base neste estudo, a dose que recebe a glândula tireoide na mamografia digital é de 3,3 μ Gy, e 4,3 μ Gy para uma mamografia convencional. O relatório sobre os Efeitos Biológicos da Radiação Ionizante notifica que o risco de sofrer câncer de tireoide que ocorre pela radiação é de 1 em 166 milhões em mulheres de 40 anos de idade⁸.

Em 2012, Sechopolous⁹ publicou os resultados de um estudo seu sobre a dose recebida pela glândula tireoide durante a mamografia no *Jornal Americano de Roentgenologia*. Este estudo, baseando-se no valor da dose que os órgãos receberam em exames de raios X, na relação entre o valor da dose, na sensibilidade dos órgãos e em documentos da Comissão Internacional de Proteção Radiológica, mostrou que não há relação entre a ocorrência de câncer de tireoide e a dose recebida pela glândula tireoide na mamografia. Foram avaliadas todas as doses em órgãos durante a mamografia e verificou-se que a dose da glândula tireoide durante o exame radiográfico era de cerca de 0,1% da dose recebida pela mama⁸, relativamente baixa, não se tendo registrado na literatura nenhum estudo indicando que este valor de dose pode causar câncer de tireoide.

Apesar disso tudo, o aumento nos casos de câncer de tireoide e os boatos que ligavam esse fato aos exames radiológicos de rotina fizeram com que falsas afirmações fossem repassadas, tendo como consequência um maior número de pedidos de uso do protetor de pescoço.

No Brasil, até 2017, hospitais, clínicas e laboratórios não eram obrigados a oferecer o protetor de tireoide, ficava a escolha do paciente solicitar ou não. Porém, em setembro de 2017, foi sancionada, no Rio de Janeiro, a Lei Estadual nº 7.700/2017 que “obriga os

hospitais, clínicas e laboratórios utilizarem protetor de pescoço em pacientes que serão submetidos a exames de raio-X odontológico, mamografia ou tomografia”, ficando como única exceção exames realizados na área do pescoço¹⁰.

No Estado do Paraná, em 7 de maio de 2018, a Lei Estadual nº 19.125/2017 foi sancionada, onde consta a orientação de que “Ficam os hospitais, clínicas e laboratórios do setor público e privado instalados no Estado do Paraná, obrigados a afixar, em locais de fácil visualização, cartazes informando sobre o uso de protetor de pescoço nos locais de realização de exames radiológicos, mamografia ou tomografia.” Sendo que os cartazes deverão ter as medidas mínimas de 400 mm x 300 mm (quatrocentos por trezentos milímetros) e conter frase informativa que oriente sobre a importância da proteção nos seguintes termos: “Use protetor de pescoço nos exames radiológicos, mamografia ou tomografia, ele previne o câncer de tireoide - Lei Estadual nº 19.125/2017”¹¹.

Vale ressaltar, que neste último caso, o fato de se associar o uso do protetor à prevenção do câncer, contido na frase informativa, pode ser interpretado erroneamente por pacientes que irão se submeter a exames radiológicos, além de fazer com que exijam o uso do protetor, mesmo correndo o risco de repetição do exame.

Tendo em vista as recentes regulamentações estaduais acerca do protetor de tireoide e sua utilização relacionada à prevenção do câncer de tireoide, é necessário verificar se as doses recebidas pela glândula tireoide em exames de mamografia são consideráveis ao ponto de oferecer algum risco.

Deste modo, neste trabalho foram avaliadas as doses absorvidas pela glândula tireoide em exames de mamografia 2D e tomossíntese mamária, com e sem o protetor de tireoide, visando verificar se o uso do protetor é benéfico ou não, do ponto de vista de proteção radiológica.

2. Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado no Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (CHC-UFPR) e as estimativas de dose absorvidas pela glândula tireoide foram obtidas para exames realizados em uma unidade mamográfica modelo *Selenia Dimensions 6000* (Hologic Imex Medical Group do Brasil, Florianópolis), predominantemente no modo automático padrão para exames de mamografia 2D e tomossíntese mamária (Figura 1).

Utilizou-se um simulador antropomórfico modelo *Alderson Radiation Therapy* (ART-210) (Figura 2), que é composto por uretano com número atômico efetivo e densidade de massa similares aos de um tecido muscular, adiposo e ósseo próprios de cada região.

Figura 1 – Equipamento de tomossíntese mamária modelo Selenia Dimensions 6000.



Fonte: O autor (2019).

Foram empregados detectores TL de fluoreto de lítio dopado com magnésio e titânio (LiF:Mg,Ti) (TLD 100, Bicron), previamente selecionados, submetidos a tratamentos térmicos de 400°C por 1 hora e 100°C por 2 horas.

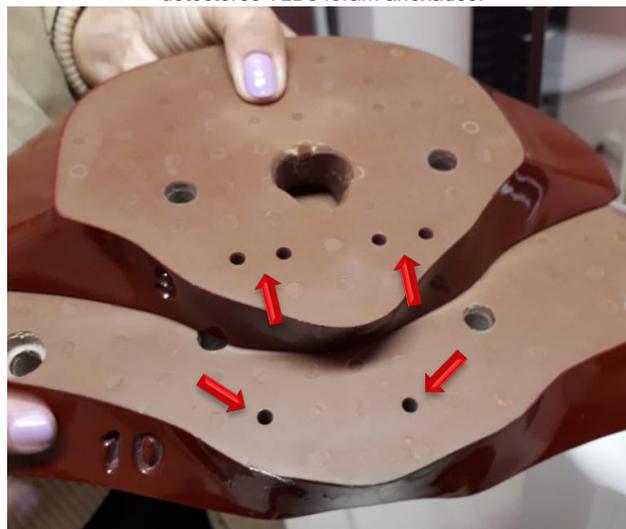
Figura 2 – Simulador antropomórfico ART-210 posicionado no equipamento mamográfico.



Fonte: O autor (2019).

Para a estimativa de dose, estes foram posicionados no simulador antropomórfico na região da tireoide. Como o simulador é dividido em fatias numeradas, para este estudo foram posicionados pacotes com 3 detectores nas fatias 9 e 10, que constituem a região do pescoço onde está a tireoide. A Figura 3 mostra as fatias onde os pacotes foram inseridos.

Figura 3 – Regiões do simulador onde os pacotes contendo detectores TLDs foram anexados.



Fonte: O autor (2019).

Foram realizadas dez exposições no modo 2D (29 kVp e 85 mAs), primeiramente sem a utilização do protetor de tireoide, para avaliar a dose na região sem a proteção. Em seguida, foram trocados os detectores e outras dez exposições foram realizadas com o protetor. Em seguida, o mesmo procedimento foi adotado para avaliação da dose com e sem o protetor de tireoide no modo tomossíntese (32 kVp e 54 mAs).

A leitura dos detectores foi realizada no Laboratório de Dosimetria do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), utilizando o leitor automatizado Riso TL/OSL DA20 (DTU Nutech, Dinamarca).

Para a avaliação da dose absorvida na tireoide, utilizaram-se fatores de calibração e correção para a resposta em energia de fótons empregada na mamografia previamente avaliados para os detectores TLD100 em conjunto com a técnica de termoluminescência. As leituras forneceram as intensidades TL que foram convertidas em dose utilizando a sensibilidade avaliada previamente usando a curva de calibração dos detectores para a energia de fótons do ^{60}Co (energia média de 1,25 MeV). O valor de sensibilidade usado neste trabalho para os detectores TL foi de $(13,3 \pm 0,1)10^3$ ctgs/mGy e o fator de correção foi de $(1,17 \pm 0,02)$.

Para cada posição nas fatias, foi calculada a média e o desvio padrão entre os 3 detectores presentes no pacote e dividido por 10 para avaliar a dose devido a uma única exposição.

3. Resultados

Os valores de dose, avaliados nas diferentes regiões das fatias, são apresentados na Tabela 1, tanto para a mamografia 2D quanto para Tomossíntese mamária.

Tabela 1 – Estimativas de dose, utilizando detectores TL, fornecidas pela unidade mamográfica nos modos Mamografia 2D e Tomossíntese.

Fatia	Dose (μGy)			
	Mamografia 2D		Tomossíntese	
	Sem Protetor	Com Protetor	Sem Protetor	Com Protetor
9	5,6 \pm 0,7	1,13 \pm 0,1	149,02 \pm 0,06	5,8 \pm 0,9
	7,5 \pm 0,3	8,6 \pm 0,8	29 \pm 2	7,3 \pm 0,7
	19,1 \pm 0,8	8,9 \pm 0,2	28 \pm 3	9,2 \pm 0,9
	23,1 \pm 0,2	14,7 \pm 0,9	74,1 \pm 0,8	1,6 \pm 0,5
10	4,7 \pm 0,5	5,3 \pm 0,5	18,6 \pm 0,3	<ND*
	24,3 \pm 0,9	22 \pm 2	3,3 \pm 0,1	13,8 \pm 0,5

*ND – Não detectado, valores abaixo do limite de detecção
Fonte: O autor (2019).

4. Discussão

Os resultados contidos na Tabela 1 mostram que, para os dois modos utilizados (2D e tomossíntese), as doses avaliadas na região da tireoide são da ordem de micro grays, utilizando ou não o protetor de pescoço. Embora o uso do protetor reduza ligeiramente as doses em alguns pontos da região da tireoide, como na Fatia 9 no modo 2D, em outros pontos o valor estimado foi ligeiramente maior, como na Fatia 10 no modo tomossíntese. Vale ressaltar que, no caso da mamografia 2D para exposições com e sem o protetor de pescoço, os valores de dose são próximos, considerando as incertezas associadas.

5. Conclusões

Neste trabalho, foram estimadas as doses recebidas na região da tireoide em exames de mamografia 2D e tomossíntese mamária, com aquisições feitas com e sem o uso de protetor de pescoço. Como já esperado, a dose nos dois modos é cerca de 10.000 vezes menor que 10 mGy, que é o limite de dose de entrada na pele adotado em diversos países. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que não existem diferenças significativas entre as doses avaliadas na região da tireoide, considerando o uso do protetor de pescoço. Deste modo, considerando que o uso do protetor pode gerar repetições do exame, concluímos que, do ponto de vista da proteção radiológica, o uso do protetor não seria adequado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Física Médica e Dosimetria das Radiações do IFUSP pela utilização do leitor TL/OSL.

Referências

- Kopans, Daniel. Mammograms and thyroid cancer: The facts about breast-cancer screening. [Acesso em 20 nov 2018]. Disponível em: <https://www.massgeneral.org/imaging/about/newsarticle.aspx?id=2720>
- Santos, Glenda; Chubaci, Rosa. O conhecimento sobre o câncer de mama e a mamografia das mulheres idosas

- frequentadoras de centros de convivência em São Paulo (SP, Brasil). *Ciência & Saúde Coletiva*. 2011;16(5):2533-2540.
- American Cancer Society. Key Statistics for Thyroid Cancer. [Acesso em 21 nov 2018]. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/thyroid-cancer/about/key-statistics.html>
- Instituto Nacional do Câncer. "Estimativa de Câncer no Brasil". 2018.
- O Estado de São Paulo (2016). Câncer de tireoide atinge principalmente mulheres entre 30 e 50 anos. Disponível em: <https://emails.estadao.com.br/noticias/bem-estar,cancer-de-tireoide-atinge-principalmente-mulheres-entre-30-e-50-anos,10000053190>.
- Calmon, Elisa. Agora é lei: pacientes devem utilizar protetor de pescoço durante exames de raios x, tomografia ou mamografia. [Acesso em 21 nov 2018]. Disponível em: <http://www.alerj.rj.gov.br/Visualizar/Noticia/41430>.
- Wellness, Berkeley. Should You Use a Thyroid Shield During a Mammogram?. Disponível em: <http://www.berkeleywellness.com/self-care/preventive-care/article/should-you-use-thyroid-shield-during-mammogram>
- Rafizadeh, Mitra. Is It Possible for Mammograms to Cause Thyroid Cancer? *Journal of Cancer Prevention & Current Research*, v. 2, n. 2, p. 1-2, fev, 2014.
- Sechopoulos I and Hendrick RE. Mammography and the Risk of Thyroid Cancer. *American Journal of Roentgenology* 2012; 198(3):705-707.
- Governo do Estado do Rio de Janeiro. Lei 7700/17 | Lei nº 7700 de 29 de setembro de 2017.
- Governo do Estado do Paraná. Lei Nº 19483 DE 07/05/2018x

Contato:

Rafael Vieira Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Física - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, Sede Centro. Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, Curitiba – PR. CEP: 80230-901
E-mail: rafaelvs@outlook.com

Luanna Chrystie Bonifácio Alves
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Física - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, Sede Centro. Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, Curitiba – PR. CEP: 80230-901
E-mail: luannachrystie@gmail.com

Renato Bocamino Doro
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Diagnóstico por Imagem, Complexo Hospital de Clínicas UFPR, Curitiba. R. Gen. Carneiro, 181 - Alto da Glória, Curitiba – PR. CEP: 80060-900
E-mail: renato.doro@hc.ufpr.br

Profa. Dra. Anna Luiza Metidieri Cruz Malthez
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Física - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, Sede Centro. Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, Curitiba – PR. CEP: 80230-901
E-mail: malthez@utfpr.edu.br