

Estimativa de dose ovariana e dose na entrada da pele em procedimentos de embolização de artéria uterina

Estimate of ovarian dose and entrance skin dose in uterine artery embolization procedures

Marcia C. Silva¹, Felipe Nasser¹, Breno B. Affonso¹, Raimundo T. Araújo Jr.¹, Eduardo Zlotnik¹, Marcos L. Messina^{1,2} e Edmund C. Baracat²

¹Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) – São Paulo (SP), Brasil

²Hospital das Clínicas (FMUSP) – São Paulo (SP), Brasil

Resumo

O objetivo deste estudo foi estimar a dose ovariana e a dose na entrada da pele de pacientes submetidas ao procedimento de embolização de mioma uterino (EMUT). Para isso, foram acompanhados 49 procedimentos de EMUT onde foram anotados os parâmetros de aquisição de imagem para cálculo da DEP através do rendimento do tubo de raios-X. A estimativa de dose ovariana foi realizada através da inserção de uma sonda vaginal contendo 3 pastilhas de TLD. Os valores obtidos foram comparados com resultados de outros autores e verificou-se um valor superior de dose ovariana (28,97 cGy) e DEP (403,57 cGy) neste trabalho. A análise dos resultados permitiu observar que esse resultado foi obtido principalmente devido ao alto número de séries de arteriografia e taxa de frames/segundo empregada. Como resultado dessas observações, o protocolo de EMUT foi alterado baixando-se a taxa de frames/seg de 2 para 1. Esforços no sentido de reduzir o número de séries de arteriografia também passaram a fazer parte dos procedimentos seguintes.

Palavras-chave: Embolização de mioma uterino, dose ovariana, dose na entrada da pele.

Abstract

The goal of this study was to estimate the ovarian dose and entrance skin dose (ESD) of patients who underwent uterine artery embolization (UAE) procedure. To achieve this, 49 UAE procedures were accompanied where the parameters of image acquisition were recorded for the calculation of the DEP from the output of the X-ray tube. The estimation of the ovarian dose was carried out by the insertion of a vaginal probe containing 3 TLD's. The obtained values were compared with the results of other authors and a higher value of ovarian dose (28,97 cGy) and ESD (403,57 cGy) was found in this work. Analysis of the results allowed us to observe that this result was obtained mainly as a result of the high number of arteriography series and the frames/second rates employed. Following on from these observations, the protocol of EMUT was altered reducing the frames/seg rate from 2 to 1. Efforts with a view to reducing the number of arteriography series also became part of the next proceedings.

Keywords: Uterine artery embolization, ovarian dose, entrance skin dose (ESD).

Introdução

A embolização de artéria uterina em pacientes SUS atendidas no Ambulatório de Ginecologia do Hospital das Clínicas da FMUSP e portadoras de miomatose uterina sintomática, vem sendo realizada no setor de Radiologia Vascular Intervencionista do Hospital Albert Einstein como parte de seu programa de responsabilidade social. Os critérios para a seleção das pacientes incluem: presença de sintomatologia (dor pélvica crônica, menorragia, dismenorria); estudo ultra-sonográfico da pelve compatível com miomatose uterina;

concordância, por escrito, com o termo de consentimento livre e com o protocolo de pesquisa, autorizado pela Comissão de Ética.

O procedimento de embolização de mioma uterino (EMUT) consiste no acesso e embolização da artéria uterina guiado por raios-X

Por se tratarem de mulheres muitas vezes ainda em idade reprodutiva, tornou-se parte do projeto a inclusão da estimativa de dose recebida por essas pacientes. Assim, neste trabalho, foram estimadas as doses ovarianas (DO) e na entrada da pele (DEP) das pacientes submetidas ao procedimento de EMUT.

Material e métodos

Foram acompanhados 49 procedimentos de EMUT em pacientes com idade média de 36 anos (27 – 44), todos realizados em um equipamento de Hemodinâmica Philips Integris Allura. O procedimento consiste no acesso (via cateter) e embolização das artérias uterina esquerda e direita. No início do procedimento, uma arteriografia pélvica (taxa de 2 frames/segundo) é realizada para a identificação da anatomia vascular. A inserção de catéter é guiada por fluoroscopia contínua em projeções oblíquas, usando a técnica *roadmap*. Após o acesso da artéria uterina, a embolização é feita por injeções de micropartículas usando fluoroscopia contínua em modo PA e colimação fechada na área de interesse. Durante o procedimento, outras tomadas de arteriografias podem ser realizadas quando necessárias para controle. O tamanho de intensificador de imagem selecionado durante todo o procedimento é de 30 cm, com exceção de poucos casos em que a visualização da artéria era muito difícil e foi selecionado o tamanho 22 cm, somente durante a passagem do cateter. Todas as arteriografias foram feitas no tamanho de intensificador 33 cm.

Método para a estimativa da dose ovariana por dosímetro vaginal

Uma adaptação da proposta descrita por Nikolic et al.¹ foi usada para a estimativa de dose ovariana. Três dosímetros termoluminescentes de Fluoreto de Lítio (TLD-100) são inseridos nas pacientes através de uma sonda vaginal nº 16. Uma pequena esfera de metal (marcador) é colocada próxima às pastilhas de TLD's para permitir uma melhor visualização da posição dos dosímetros dentro da paciente (Figura 1). Após o término do procedimento os dosímetros são retirados e levados até uma leitora Harshaw QS 3500 onde são feitas as leituras das 3 pastilhas e calculada a média. A leitura de cada TLD é feita em unidades

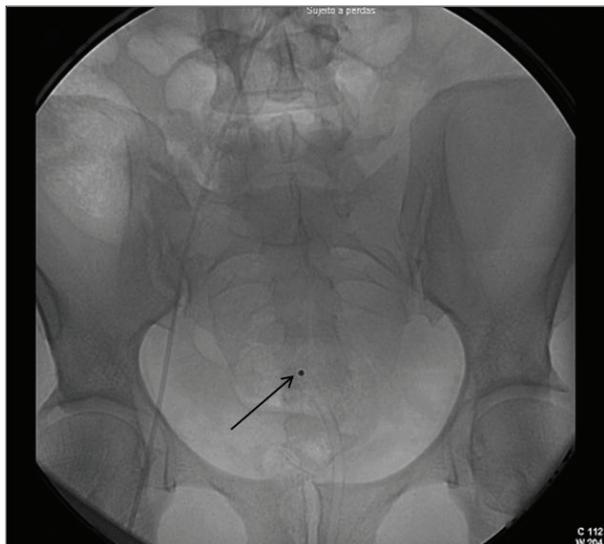


Figura 1. Sonda vaginal contendo 3 pastilhas de TLD. A seta indica o marcador localizado na ponta da sonda.

de Coulomb (C) e a conversão para unidades Kerma no Ar (Gray - Gy) é feita através da curva de calibração previamente levantada com uma câmara de ionização 60cc e monitor 9015 da Radcal Inc pertencente ao Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP. A calibração foi realizada no mesmo equipamento de Hemodinâmica usado durante os procedimentos de EMUT, na tensão de pico de 75 kV.

Após a leitura, os dosímetros passam por um processo térmico antes de poderem ser usados novamente².

O fator de conversão de Kerma no Ar para Dose Absorvida usado foi 1.

Método para a estimativa da dose na entrada da pele

Em cada procedimento acompanhado foram anotados os parâmetros técnicos abaixo de cada fase do procedimento:

Modo Fluoroscopia: Tamanho de Intensificador de Imagem (II), Distância Foco-pele, Distância Foco-II, Tensão (kVp), mA, Tempo acumulado (parcial e total), Colimação e Ângulo de Rotação.

Modo Arteriografia: Tamanho de II, Distância Foco-pele, Distância Foco-II, Tensão (kVp), mAs, N° de Frames/s, Colimação e Ângulo de Rotação

Os valores de Kerma no Ar Incidente (INAK) foram calculados pela equação 1:

$$\text{INAK(mGy)} = \text{mAs} \cdot \text{R(kV)} \cdot \left(\frac{1}{\text{DFP}}\right)^2 \quad (1)$$

Onde:

R(kV) = Rendimento do tubo (em mGy/mAs @ 1 metro) para um dado valor de kV calculado através da curva de rendimento do equipamento, determinada anteriormente pelo Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP, durante os testes de Controle de Qualidade Anuais do equipamento.

DFP = Distância Foco-Pele (m)

Os valores de Dose na Entrada da Pele (DEP) foram calculados a partir dos valores de INAK usando a equação 2:

$$\text{DEP(mGy)} = f \cdot \text{FRE} \cdot \text{INAK} \quad (2)$$

Onde:

f = 1 (razão da dose absorvida no tecido pela dose absorvida no ar)

FRE = Fator de Retroespalhamento (dependente do kV e do tamanho de campo irradiado). Os valores de FRE usados foram os da ref.³ considerando um tamanho de campo de 18 x 18 cm para campo aberto e 10 x 10 cm para campo colimado.

Resultados

Foram analisados os resultados obtidos dos 49 casos acompanhados durante este estudo. Desses 49, a análise da dose ovariana (DO) não foi possível em 7 casos devido

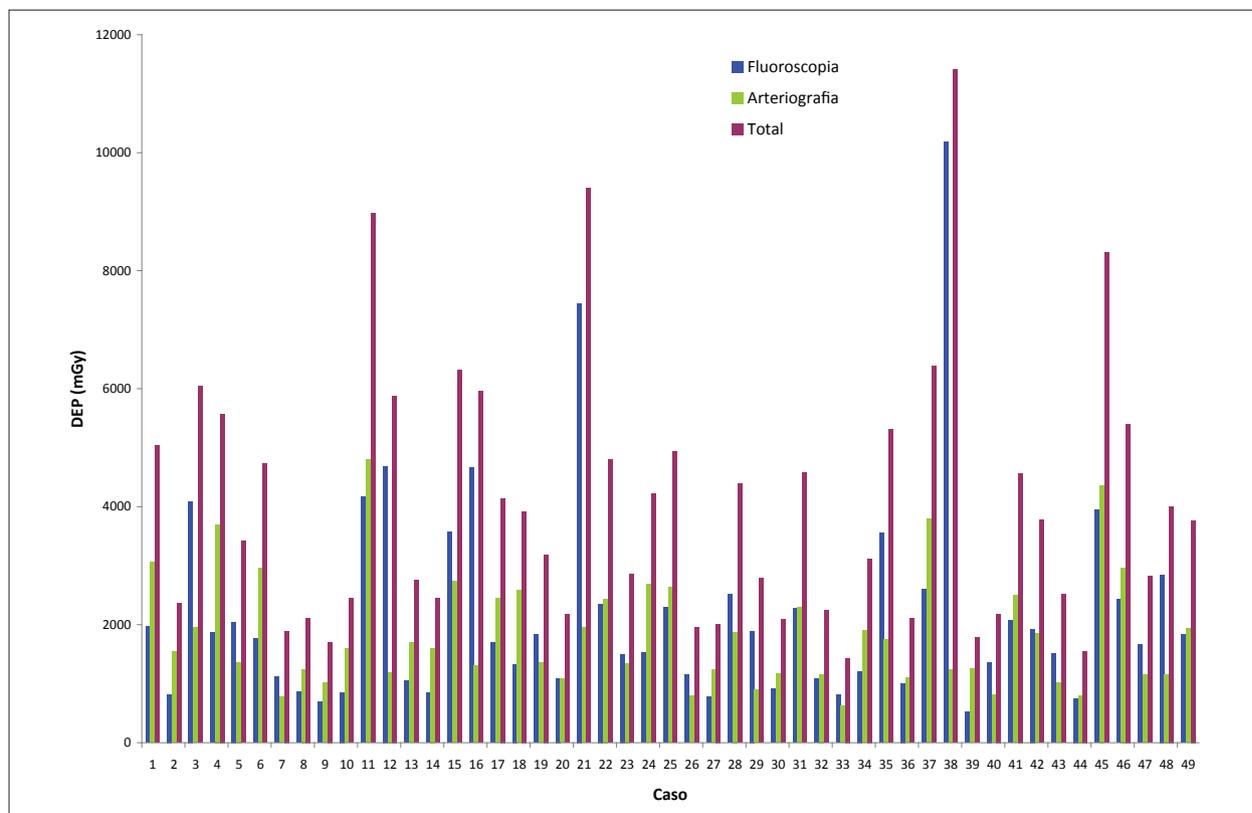


Figura 2. Valores parciais de DEP para fluoroscopia e arteriografia e DEP total para cada um dos procedimentos acompanhados.

Tabela 1. Principais parâmetros e valores médios obtidos neste trabalho e por Nikolic e Vetter. Os valores entre parênteses são os valores mínimos e máximos obtidos

Item	Este trabalho	Nikolic et al. ¹	Vetter et al. ⁴
Nº de pacientes	49	20	33
Idade Média (anos)	36,3 (27 – 44)	43,7 (30 – 53)	41 (22 – 55)
Tempo médio de fluoroscopia (min)	26,7 (10,2 – 87,8)	21,89 (8,9 – 52,5)	22,5 (8,9 – 42)
Quantidade média de séries de Arteriografia	9 (6 – 17)	-	6 (2 – 13)
Total de Frames (média)	181 (101 – 305)	44 (21 – 62)	33 (15 – 89)
Dose ovariana média (cGy)	28,97 (8,95 – 81,14)*	22,34 (4,25 – 65,08)	5,1
INAK (cGy) – Fluoroscopia	157,7 (38,0 – 738,0)	-	-
INAK (cGy) – Arteriografia	133,4 (45,8 – 338,9)	-	-
INAK Total Médio (cGy)	291,1 (105,8 – 826,9)	-	-
DEP Total Médio (cGy)	403,6 (143,5 – 1141,0)	162,32 (66,01 – 303,89)	-

(*) Valor médio de 30 casos analisados.

a problemas na leitura de TLD e em 3 casos em que as pacientes eram virgens e, portanto, foi respeitado seu desejo em não ter a sonda inserida. Também foram retirados da análise de DO 10 casos em que a sonda não ficou bem localizada dentro do feixe útil de radiação, resultando em leituras muito mais baixas do esperado. Portanto, a análise de DO só foi feita em 30 dos 49 casos. O cálculo da Dose na Entrada da Pele foi realizado em todos os 49 casos. A Figura 2 mostra os valores de DEP parciais para a Fluoroscopia e para a arteriografia bem como a DEP Total em cada um dos casos estudados. Dois casos excepcionalmente difíceis (21 e 38) tiveram um tempo acumulado de fluoroscopia muito alto, resultando em maiores valores de DEP.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos valores médios de tempo acumulado de fluoroscopia, número de séries de arteriografia e número total de frames dos 49 casos acompanhados. Apresenta, também, os valores médios de Kerma no Ar incidente (INAK) calculados para o modo fluoroscopia e para o modo aquisição (Arteriografia), bem como do INAK e DEP Totais. Também são apresentados os valores obtidos nos trabalhos de Nikolic et. al¹ e Vetter et al.⁴. Nikolic desenvolveu seu trabalho usando TLD's tanto para a estimativa de dose ovariana como de DEP. Vetter usou técnicas de Monte Carlo e medidas de produto dose-área em seu estudo.

Os resultados mostram que a maior diferença entre os resultados obtidos neste trabalho com relação aos de Nikolic

e Vetter está relacionada ao número total de Flags das arteriografias. A média de tempo acumulado de fluoroscopia foi de 26,7 minutos, pouco acima daqueles obtidos por Nikolic et al. e Vetter et al. Os resultados obtidos de Dose Ovariana e Dose na Entrada da Pele neste trabalho estão acima daqueles obtidos por outros autores. Isso se deve principalmente ao número maior de séries de arteriografia e de taxas de frame/segundo usados durante este trabalho.

Discussão e conclusões

As estimativas de DEP e INAK através da curva de rendimento do tubo nos permitiram observar que a dose dada as séries de arteriografia correspondem a aproximadamente metade da dose total recebida pela paciente e, em alguns casos até mais, como mostra a Figura 2. Essa conclusão nos levou a tomar a atitude de reduzir a taxa de frames/segundo de 2 para 1. Também está sendo feito um esforço no sentido de reduzir a quantidade de séries. Essas alterações já foram colocadas em prática e o resultado deverá ser alvo de trabalho posterior.

A metodologia empregada na estimativa de Dose Ovariana não é considerada ideal, pois o dosímetro vaginal não fica exatamente localizado nos ovários⁴. Entretanto,

essa metodologia já foi empregada anteriormente^{2,5} e nos permitiu comparar com os resultados obtidos por Nikolic.

Agradecimentos

Os autores agradecem à equipe de enfermagem do setor de Radiologia Vascular do Hospital Albert Einstein pelo apoio e colaboração com este trabalho.

Referências

1. Nikolic B, Spies JB, Lundsten ML, Abbara S. Patient radiation dose associated with uterine artery embolization. *Radiology*. 2000;214(1):121-5.
2. Barsanelli C. Metodologia de calibração de dosímetros termoluminescentes. (Dissertação) Campinas (SP), Universidade Estadual de Campinas; 2003.
3. Petoussi-Henss N, Zankl M, Drexler G, Panzer W, Regulla D. Calculation of backscatter factors for diagnostic radiology using Monte Carlo methods. *Phys Med Biol*. 1998;43(8):2237-50.
4. Vetter S, Schultz FW, Strecker EP, Zoetelief J. Patient radiation exposure in uterine artery embolization of leiomyomata: calculation of organ doses and effective dose. *Eur Radiol*. 2004;14(5):842-8.
5. Hedgpeth PL, Thurmond AS, Fry R, Schmidgall JR, Rösch J. Radiographic fallopian tube recanalization: absorbed ovarian dose. *Radiology*. 1991; 180(1):121-2.