

Embolização de artéria uterina para hemorragia pós-parto: uma revisão de literatura

Uterine artery embolization for postpartum hemorrhage: a review of the literature

Felipe Sá Ferreira¹, Guilherme Francisco Mendonça¹, Victor Gabriel Bertoli¹

Descritores

Embolização de artéria uterina; Hemorragia pós-parto; Mortalidade materna; Emergência obstétrica

Keywords

Uterine artery embolization; Postpartum hemorrhage; Maternal mortality; Obstetric emergency

Submetido

21/11/2018

Aceito

01/03/2019

1. Centro Universitário de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

Conflitos de interesse

Nada a declarar

Autor correspondente

Guilherme Francisco Mendonça
Av. Guedner, 1610, Jardim Aclimação,
87050-900, Maringá, PR, Brasil.
guilherme.mendonca@hotmail.com

RESUMO

A hemorragia pós-parto é uma emergência obstétrica que acomete grande parcela de puérperas e leva à extensa quantidade de óbitos por ano. Entre as suas principais causas estão a atonia uterina e o acretismo placentário. Atualmente, as técnicas mais utilizadas para a resolução do sangramento se apresentam por muitas vezes ineficazes e/ou levam à infertilidade feminina. O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura em modelo PRISMA, no qual foram selecionados 35 artigos dos últimos 12 anos, nas bases de dados do UpToDate, SciELO, PubMed, Plos ONE, Lilacs e Datasus, no qual serão apresentadas evidências de que, nas mãos de um profissional treinado, a embolização de artéria uterina se mostra como uma excelente alternativa no tratamento da hemorragia obstétrica, apresentando-se como terapêutica minimamente invasiva, com altas taxas de sucesso, baixo número de complicações e que preserva a função reprodutiva da mulher.

ABSTRACT

The post-partum hemorrhage is an obstetric emergency that affects a big percentage of women who have recently given birth and leads to a big amount of deaths per year. Its main causes are uterine atony and placental accretism. Currently the main techniques for its resolution are the utilization of uterotonics and aggressive surgical approaches to the pelvic structure, which are commonly inefficient or bring long term injuries to the fertility. This study is a literature review structure on PRISMA model, where was selected 35 articles of the last 12 years, in these databases: UpToDate, SciELO, PubMed, Plos ONE, Lilacs and Datasus, in which will be presented evidences of, in expert professional hands, uterine artery embolization being an excellent alternative in the treatment of obstetric hemorrhage, presenting itself a minimally invasive technique, with high rates of success, low numbers of complications and the capacity of preserving the patient reproductive system.

INTRODUÇÃO

A hemorragia pós-parto (HPP) é uma emergência obstétrica definida como a perda de volume sanguíneo maior que 500 mL nas primeiras 24 horas que sucedem o parto. Trata-se de uma questão de saúde pública importante, já que, em 2016, a mortalidade materna por HPP foi de 98 para cada 100.000 nascidos vivos e, de modo geral, representa em torno de 25% da mortalidade materna no mundo.⁽¹⁻⁴⁾

Essa patologia tem caráter evitável e em pelo menos 95% dos casos os fatores de risco são atonia, placenta prévia, acretismo placentário, coagulopatias, gestações múltiplas e multiparidade. Essas situações convergem com a instalação da HPP, e, em decorrência disso, o quadro pode evoluir com choque hipovolêmico, coagulação intravascular disseminada (CIVD) e óbito materno.^(3,5-7)

Agentes uterotônicos e histerectomia de urgência são recursos utilizados, atualmente, como tratamento das principais complicações da HPP. Tais estratégias apresentam controvérsias importantes como baixa eficácia na resolução do sangramento e possível ressangramento, além de esterilização.^(3,8,9)

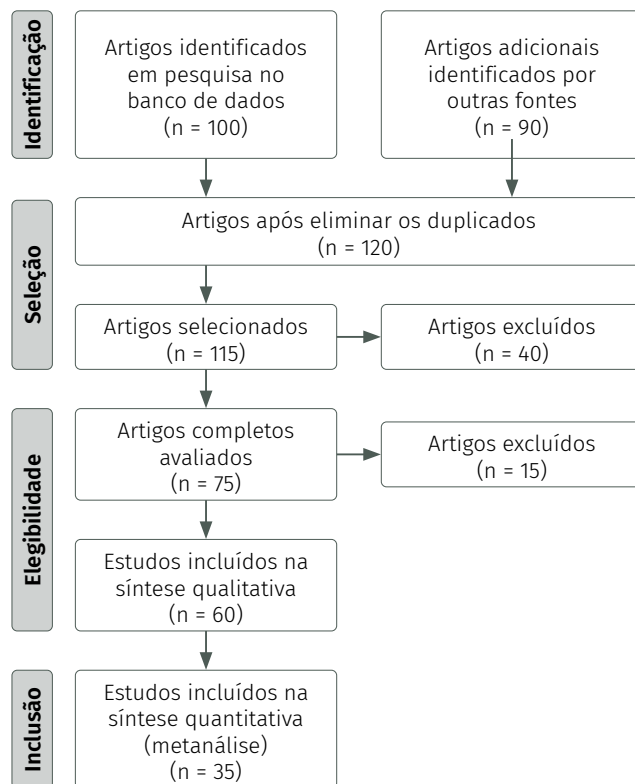
A embolização de artéria uterina (EAU) surge como alternativa para o tratamento da HPP, com eficácia no manejo da perda volêmica puerperal.^(8,10,11) O método consiste na cateterização da artéria uterina e instalação de material trombogênico na região acometida, abortando o sangramento imediatamente após a conclusão do procedimento, e tem por característica ser uma técnica multidisciplinar, rápida, resolutiva e inócua, prevenindo sequelas psicológicas e cirúrgicas das puérperas.⁽¹²⁻¹⁴⁾

O estudo apresenta uma comparação entre a eficiência da EAU e as técnicas tradicionais no que se refere ao manejo da hemorragia pós-parto.

Foram analisadas bibliografias apontando os benefícios e as complicações dos métodos usados atualmente e, em contrapartida, as vantagens e desvantagens da EAU. Após essa análise, pode-se apontar qual técnica trará mais vantagens no que diz respeito à melhor qualidade de vida das pacientes acometidas com o quadro de HPP.

MÉTODOS

O método PRISMA foi utilizado para guiar esta revisão de literatura. O PRISMA é uma ferramenta composta de um *checklist* e um fluxograma (Figura 1), que tem como objetivo ajudar na construção de artigos de revisão e metanálise.⁽¹⁵⁾ Utilizaram-se PubMed, UpToDate, SciELO, Cochrane, Lilacs, Datasus, livros das especialidades de ginecologia e obstetrícia e cirurgia vascular, e diretrizes do Ministério da Saúde (MS) e Organização Mundial da Saúde (OMS). Para a realização da pesquisa, foram utilizados os descritores “*hemorragia pós-parto*”, “*postpartum hemorrhage*”, “*uterine embolization artery*”, “*mortalidade materna*”, “*interventional radiology in gynecology*”. Foram incluídos artigos em inglês, português, espanhol, francês, artigos de revisão, relatos de caso, ensaios clínicos, diretrizes e livros das especialidades envolvidas, publicados nos últimos 12 anos. Artigos duplicados, artigos sobre abordagem anestésica e laparoscópica e artigos não específicos da área de ginecologia e obstetrícia foram excluídos. Após avaliação e exclusão, 35 artigos foram selecionados e incluídos no estudo em questão. Os artigos descrevendo a técnica de EAU e as técnicas tradicionais, assim como seus benefícios



Fonte: Adaptada de Moher et al.⁽¹⁵⁾

Figura 1. Fluxograma para seleção de referências com base no método PRISMA

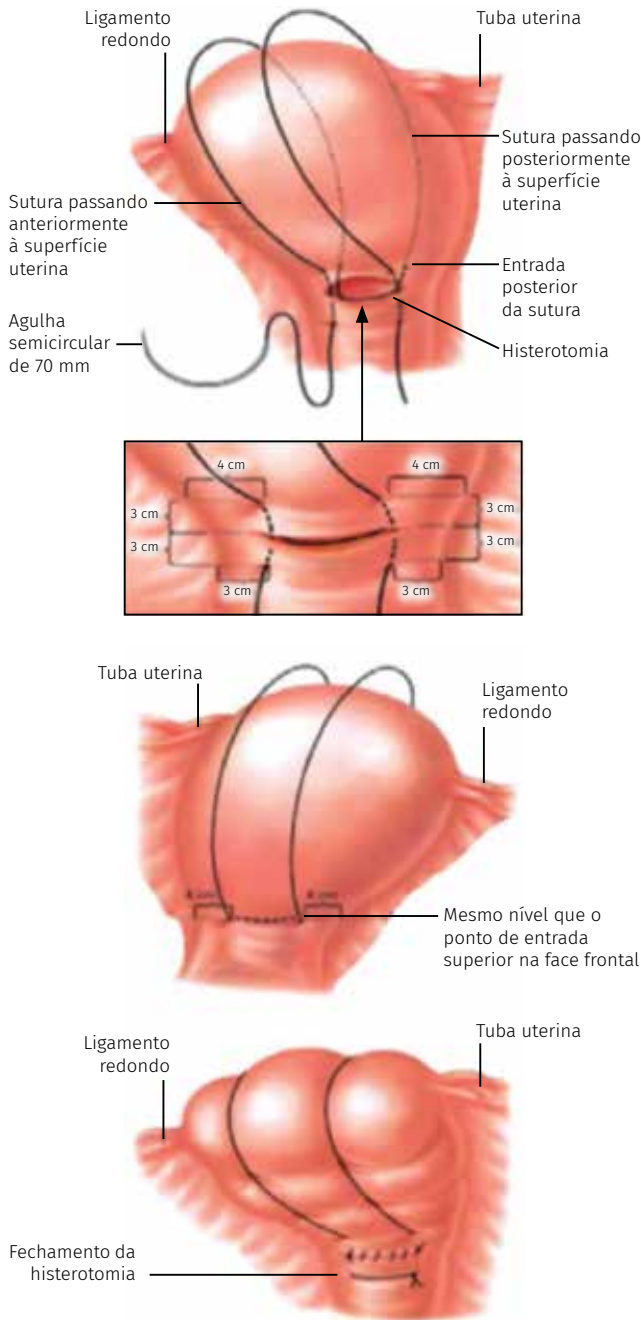
e análises, controversas, dificuldades, foram incluídos na síntese qualitativa. Relatos de caso, ensaios clínicos, protocolos e diretrizes, bem como artigos antes analisados, foram incluídos na síntese quantitativa para a realização do estudo.

DISCUSSÃO

A HPP é uma emergência obstétrica importante que oferece risco iminente à vida da puérpera.^(3,7) Sendo assim, o obstetra deve estar preparado para, ao se deparar com o quadro, resolver o sangramento de forma precoce.⁽⁷⁾ Dessa forma, uma primeira abordagem descrita em literatura é a administração de medicações uterotônicas clássicas para a situação, como ocitocina, alcaloides de ergot, prostaglandinas e misoprostol.^(3,16)

Entretanto, essas medicações, eventualmente, não resolvem o quadro, devido a condições como calibre da artéria sangrante, condição de base do sangramento e irresponsividade ao medicamento.⁽⁵⁾ No caso de insucesso do tratamento, é necessária uma abordagem invasiva, buscando reduzir a morbimortalidade das pacientes.^(8,16-18)

Na abordagem cirúrgica, constam a sutura uterina – técnica de B-Lynch (Figura 2) –, a ligadura de artéria uterina ou ilíaca e a histerectomia. A sutura uterina é uma



Fonte: Adaptada de Guzmán et al.⁽¹⁹⁾

Figura 2. Sutura de B-Lynch na hemorragia pós-parto

técnica relativamente segura e pode ser usada na necessidade de evitar a histerectomia – atualmente sendo o procedimento de escolha em pacientes mais jovens.⁽³⁾ A compressão bimanual do útero exteriorizado deve ser realizada antes, para avaliar seu potencial de sucesso. Porém, as técnicas citadas são realizadas em pacientes que passam por partos cesáreos ou laparotomia pós-parto vaginal.^(3,18)

A ligadura de artéria ilíaca é uma técnica de difícil realização e pode ocasionar déficit no suprimento ar-

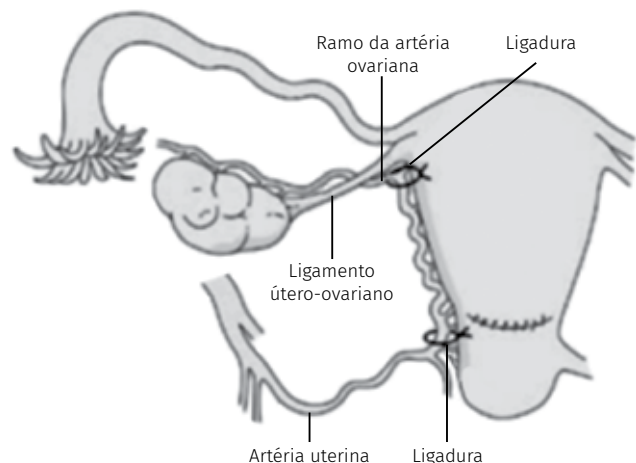
terial dos músculos dos glúteos. Já a ligadura de artéria uterina (Figura 3) é um procedimento relativamente mais fácil comparado à ligadura de artéria ilíaca, ambas realizadas mediante laparotomia.^(3,18)

A histerectomia é o último recurso no tratamento da HPP. Pode ser realizada de forma imediata, quando a paciente não deseja novas gestações.⁽³⁾ Considerado o último recurso, normalmente não é postergado caso a paciente esteja com instabilidade hemodinâmica ou com sangramento abundante.⁽⁸⁾

A EAU é uma técnica radiológica intervencionista com o intuito de obstruir os vasos sanguíneos lesados, impedindo o extravasamento do sangue em casos de hemorragias, bem como de obstruir vasos que irrigam tumores, por exemplo, miomas. A técnica se coloca como uma alternativa à abordagem cirúrgica por sua segurança, por ser minimamente invasiva e por sua alta taxa de sucesso. Entretanto, é pouco utilizada por necessitar de alto grau de especialização profissional e materiais específicos.^(3,8,10,18,21)

As primeiras descrições da técnica datam de 1979, e seus resultados já se mostravam satisfatórios, controlando complicações causadas pelo sangramento e preservando a fertilidade nas pacientes jovens. Outra vantagem da EAU é a possibilidade de usar anestesia peridural ou anestesia local com sedação, reduzindo as complicações desse procedimento.^(22,23)

Em estudos controlados, realizados com pacientes acometidas por HPP, constatou-se que a EAU foi bem sucedida em uma taxa que chega a ser acima de 90% dos casos com melhora clínica em quase a totalidade das pacientes.^(1,24-28) Foi observado que grande parte das pacientes que não se beneficiaram com o procedimento foi submetida a uma segunda abordagem, resultando em melhora clínica; em apenas algumas pacientes, cerca de 1%, as ações para controle da hemorragia não resultaram em sucesso.^(24,26)



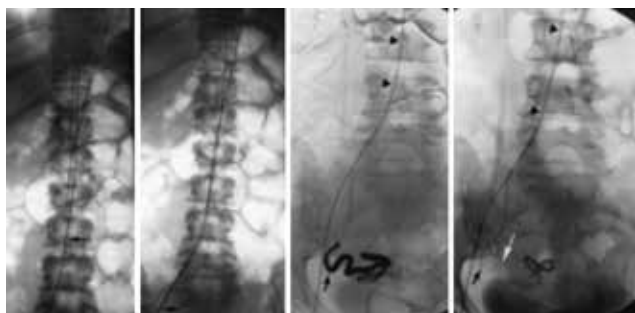
Fonte: Porreco e Stettler.⁽²⁰⁾

Figura 3. Ligadura de artéria uterina

A técnica de EAU consiste na introdução de um cateter na circulação pélvica através de um acesso que pode ser, preferencialmente, via femoral ou, dependendo da condição arterial, via radial. O preparo da paciente consiste em antisepsia do sítio de punção e analgesia leve.⁽²²⁻²⁴⁾

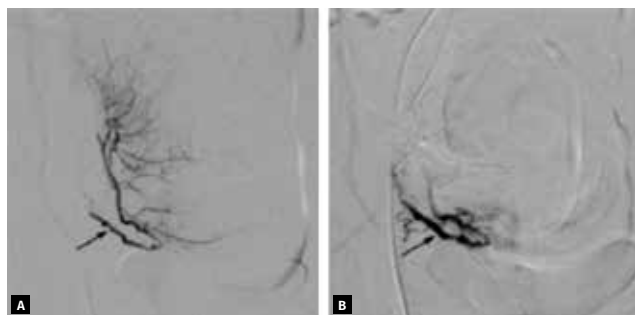
Após o estabelecimento do acesso transradial ou transfemoral, é realizada a aortografia, para avaliação da anatomia dos vasos pélvicos e do suprimento arterial para o útero, com o intuito de identificar o local da hemorragia. Então, um cateter 4-Fr Pigtail é inserido para identificação da artéria uterina, e para cateterização da artéria contralateral é realizada uma manobra de Waltman (Figura 4), que consiste no giro do cateter ao nível da bifurcação da aorta para acesso da artéria ilíaca contralateral. Introduz-se um cateter 5-Fr sob um fio-guia de 0,035 polegadas para acesso aos ramos da artéria ilíaca.^(10,25) Deve ser realizado exame comprobatório para confirmar o local exato da hemorragia e identificar possíveis anastomoses.⁽²²⁻²⁴⁾

O acesso à rede vascular pélvica pela artéria femoral comum direita deve ser feita de forma unilateral, deixando o acesso arterial contralateral em casos de dificuldade técnica (Figura 5).^(22,23) O material embólico com melhor aceitação são as esponjas gelatinosas absorvíveis ou partículas PVA; bobinas metálicas e plugues vasculares são usados em casos de lesões de grandes artérias.^(1,22,23,25-28) Após a embolização, é realizada a remoção do cateter e uma nova aortografia (Figura 6) é feita para a revisão da anatomia pélvica e possíveis sangramentos não identificados.^(10,28)



Fonte: Adaptada de Shlansky-Goldberg e Cope.⁽²⁹⁾

Figura 4. Manobra de Waltman na embolização de artéria uterina



Fonte: Adaptada de Lindquist e Vogelzang.⁽²⁸⁾

Figura 5. Cateterização seletiva das artérias uterinas

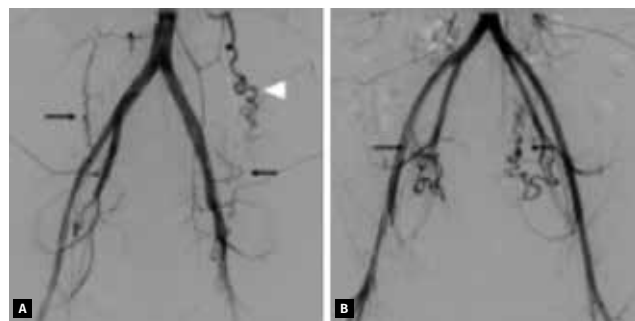
A EAU inclui diversas indicações para fins ginecológicos como a resolução de miomas uterinos e adenomiose e tratamento de algumas situações oncológicas.⁽²⁷⁾ Na área obstétrica, a indicação para EAU se mostrou altamente satisfatória nas mulheres que não respondem ao tratamento conservador para HPP.^(1,10,13)

Para a realização do procedimento, é necessário estabilizar a paciente e identificar intercorrências provocadas pela hemorragia, como choque e coagulopatias, realizando a prevenção delas.⁽³⁾ Embora o procedimento não impossibilite o ressangramento, ele se apresentou resolutivo em aproximadamente 83% a 95% das mulheres.⁽²⁴⁻²⁶⁾

Na avaliação da paciente pré-procedimento, existe a necessidade da realização de exames de imagem para avaliação da anatomia pélvica e pré-visualização da disposição dos vasos uterinos. A ressonância nuclear magnética é o exame que possibilita a obtenção de imagens com maior especificidade e definição. Porém, devido à urgência do quadro, o uso da ultrassonografia tem efetividade excelente, pela identificação rápida da presença de sangramentos na cavidade pélvica.^(22,23)

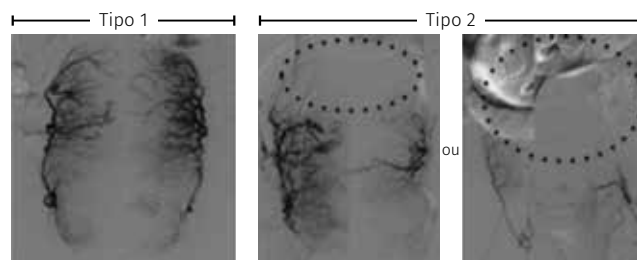
Em relação aos fatores de risco para a HPP, a arteriografia de artéria uterina se mostra como elemento importante, já que, de acordo com ela, é possível a definição do foco de sangramento.^(22,23)

Sendo assim, são definidos dois tipos de anatomia radiológica na embolização uterina (Figura 7): o tipo 1, no qual existe menor quantidade de anastomoses, o que favorece maior fluxo da artéria uterina para o fundo



Fonte: Aoki et al.⁽¹⁰⁾

Figura 6. Aortografia



Fonte: Adaptada de Ueshima et al.⁽¹⁾

Figura 7. Classificação das artérias uterinas em tipo 1 e tipo 2

do útero e boa visualização na arteriografia, e o tipo 2, no qual as anastomoses uterinas estão em maior quantidade, por isso ocorre um fluxo retrógrado.⁽¹⁾

O desfecho da EAU, ao se tratar do tipo 1, é mais favorável por possuir baixo número de anastomoses, o que diminui o risco de ressangramento por conter mais facilmente o foco de hemorragia. Já no tipo 2, a má visualização do fundo uterino diminui a acurácia da técnica, e a paciente fica mais vulnerável a um segundo procedimento devido à necessidade de embolizar as artérias anastomóticas.⁽³⁰⁾

As principais complicações embólicas da técnica são: parestesias de membros inferiores (devidas à isquemia causada pelo comprometimento da irrigação das artérias hipogástricas nos nervos responsáveis pela sensibilidade do membro inferior), hematomas e reações alérgicas pelo uso de contrastes.^(1,3)

Uma complicação que, embora rara, é considerada grave é a necrose uterina, causada pela insuficiência de anastomoses das artérias uterinas que leva a grave isquemia do útero. É um evento adverso que ocorre em função da migração do material embólico para artérias menores da rede vascular uterina.⁽³¹⁾

Outra complicação inerente ao material embólico usado é a insuficiência ovariana aguda, a qual apresenta fisiopatologia semelhante à necrose uterina com embolia iatrogênica das artérias ovarianas.⁽³¹⁾

Uma das principais intenções na realização de EAU é a preservação uterina para uma futura gravidez, se assim for desejado pela paciente. O procedimento foi responsável por redução de cinco vezes na taxa de histerectomia, e no pós-operatório apresentou taxas de febre e complicações hemodinâmicas semelhantes às encontradas em técnicas mais antigas de hemostasia, que incluem a compressão manual e a sutura de B-Lynch.⁽³²⁾

No que diz respeito à preservação do ciclo menstrual, a eficácia também se mostra elevada, por isso o procedimento tem alto índice de sucesso em futuras gestações.^(22,23,33) Estudos constatam a preservação do ciclo menstrual em quase a totalidade das pacientes estudadas. Já a gravidez pós-EAU ocorreu em aproximadamente 82,5% das pacientes que assim desejaram. Tais gestações não cursaram com complicações associadas ao histórico do procedimento.^(22,23,34)

Ainda que haja preservação da fertilidade, pode ocorrer aumento no risco de aborto, inserção anômala da placenta, trabalho de parto prematuro e HPP.^(22,23) A paciente deve ser orientada sobre possíveis complicações do procedimento e em futuras gestações.

Embora a EAU seja uma técnica segura e eficaz, complicações intrínsecas ao método podem acontecer e devem ser tratadas de forma conjunta pelos profissionais envolvidos no procedimento.^(22,23)

Sintomas relacionados à isquemia do órgão embolizado, dor pélvica, náuseas e vômitos e febre (síndrome pós-embolização) podem ocorrer e devem ser tratados de forma adequada para a resolução do quadro.^(22,23)

CONCLUSÃO

A EAU apresentou boa eficácia em muitas evidências na literatura. Embora seja uma terapêutica que ainda carece de estudos mais aprofundados, representa boa proposta para o tratamento da hemorragia pós-parto, especialmente nas pacientes que desejam futuras gestações. A taxa de sucesso da EAU é alta, e estudos mostraram que uma segunda abordagem com cateterismo ou mesmo uma evolução desfavorável para histerectomia são baixas. Ao comparar essa técnica a outras abordagens secundárias de hemostasia para HPP, tais como a compressão manual e a sutura de B-Lynch, a EAU ainda se mostra vantajosa. Ainda, a técnica apresenta evidências de eficácia na embolização profilática em casos de acretismo placentário diagnosticado. Da mesma forma, a técnica tem seu potencial profilático, no intuito de impedir a complicação de acretismo placentário de alto risco, com a possibilidade de se posicionar um balão oclusivo na região infrarrenal da aorta abdominal, realizando a oclusão intermitente das artérias ilíacas. Em análise, essa técnica mostrou bom resultado no tratamento de gestantes de alto risco, apresentando redução de perda volêmica e reduzindo a necessidade de transfusão sanguínea e o tempo operatório para a remoção da placenta doente. No entanto, essa terapêutica foge do escopo do presente texto e merece ser alvo de estudo específico e mais aprofundado. As taxas de complicações são inerentes à experiência do profissional. Sendo assim, é necessário um estudo mais aprofundado de casos na literatura, para que se aumente o grau de evidência da técnica e mais profissionais consigam reproduzi-la. Há a necessidade de centro especializado para a realização do procedimento; esse ônus e o baixo número de profissionais capacitados devido à falta de popularidade da técnica são os principais motivos do baixo número de procedimentos envolvendo-a. Assim, fazem-se mister maiores estudos e uma possível formulação de diretrizes especializadas na abordagem hemodinâmica dentro das emergências obstétricas, fato que aumentaria a adesão de profissionais de diferentes áreas de atuação à reprodução da EAU no quadro de hemorragia pós-parto.

REFERÊNCIAS

1. Ueshima E, Sugimoto K, Okada T, Katayama N, Koide Y, Sofue K, et al. Classification of uterine artery angiographic images: a predictive factor of failure in uterine artery embolization for postpartum hemorrhage. *Jpn J Radiol.* 2018;36(6):394-400. doi: 10.1007/s11604-018-0736-1
2. Sierra Martins AC, Silva LS. Perfil epidemiológico de mortalidade materna. *Rev Bras Enferm.* 2018;71 Suppl 1:677-83. doi: 10.1590/0034-7167-2017-0624
3. Andrade DB, Oliveira GHS, Oliveira HLL, Marques JA, Ferreira MVMM, Sâ Júnior LC, et al. Tratamento da hemorragia pós-parto. *Rev Med Minas Gerais.* 2010;20(4 Supl 2):S42-7.
4. Ministério da Saúde. Datasus [Internet]. Estatísticas vitais. 2008 [citado 2018 Ago. 20]. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&id=6939&Vobj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/mat10>

5. Marques S, Cabral R, Fonseca J, Pereira M, Alves C, Carvalhas J. Hemorragia massiva em obstetrícia: princípios chave. *Rev Soc Port Anestesiol*. 2015;24(1):12-9. doi: 10.25751/rspa.6553
6. World Health Organization [Internet]. WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage. Geneva: WHO; 2012 [cited 2018 May 12]. Available from: http://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/9789241548502/en/index.html
7. Belfort MA, Lockwood CJ, Barss VA. Overview of postpartum hemorrhage. *UpToDate*. 2018. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-postpartum-hemorrhage>. Acesso em: 10 mar. 2019.
8. Zugaib M, Francisco RPV. Zugaib obstetrícia. 3ª ed. Barueri: Manole; 2016.
9. Belfort MA, Lockwood CJ, Barss VA. Postpartum hemorrhage: management approaches requiring laparotomy. *UpToDate*; 2018. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/postpartum-hemorrhage-management-approaches-requiring-laparotomy>. Acesso em: 10 mar. 2019.
10. Aoki M, Tokue H, Miyazaki M, Shibuya K, Hirasawa S, Oshima K. Primary postpartum hemorrhage: outcome of uterine artery embolization. *Br J Radiol*. 2018;91(1087):20180132. doi: 10.1259/bjr.20180132
11. Howard TF, Grobman WA. The relationship between timing of postpartum hemorrhage interventions and adverse outcomes. *Am J Obstet Gynecol*. 2015;213(2):239.e1-3. doi: 10.1016/j.ajog.2015.04.017
12. Messina ML, Deutsch F, Zlotnik E, Nasser F, Affonso BB, Melo NR, et al. Cirurgia endovascular em ginecologia. Einstein (São Paulo). 2010;8(4):488-94. doi: 10.1590/s1679-45082010rw1372
13. Kim D, Baer SD, Levine D, Barbieri RL, Falk SJ. Interventional radiology in management of gynecological disorder. *UpToDate*. 2012. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/interventional-radiology-in-management-of-gynecological-disorders>. Acesso em: 10 mar. 2019.
14. Belfort MA, Lockwood CJ, Kleinman S, Barss VA. Postpartum hemorrhage: medical and minimally invasive management. *UpToDate*. 2018. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/postpartum-hemorrhage-medical-and-minimally-invasive-management/print>. Acesso em: 10 mar. 2019.
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med*. 2009;151(4):264-9. doi: 10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135
16. Baggieri RAA, Vicente GS, Santos JA, Cabalero MHC, Barbosa HM, Santos RS, et al. Hemorragia pós-parto: prevenção e tratamento. *Arq Méd Hosp Fac Ciênc Med Santa Casa São Paulo*. 2011;56(2):96-101.
17. Delaney L, Pozza L, Cunha B, Schreiner L. Hemorragia pós-parto. *Acta Méd (Porto Alegre)*. 2016;37:1-7.
18. Villar Jiménez R, Aguarón G, González-López AB, Arones MA, González de Merlo G. Técnica B-Lynch para el tratamiento de la hemorragia posparto. *Clín Invest Ginecol Obstet*. 2012;39(2):64-8. doi: 10.1016/j.gine.2010.11.003
19. Guzmán SC, Narváez BP, Lattus OJ, Seguel AA, Lizana GS. Sutura de B-Lynch en hemorragia postparto por inercia uterina. Experiencia Hospital Dr. Luis Tisné Brousse 2013-2016. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2017;82(5):504-14. doi: 10.4067/s0717-75262017000500504
20. Porreco RP, Stettler RW. Surgical remedies for postpartum hemorrhage. *Clin Obstet Gynecol*. 2010;53(1):182-95. doi: 10.1097/GRF.0b013e3181cc4139
21. Keung JJ, Spies JB, Caridi TM. Uterine artery embolization: a review of current concepts. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2018;46:66-73. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2017.09.003
22. Lobato AC, Araújo AP, Pereira AH, Von Ristow A, Colli DF Jr, Miranda F Jr, et al. Cirurgia endovascular. São Paulo: ICVESP; 2006.
23. Belczak SQ. Cirurgia endovascular e angiorradiologia. Rio de Janeiro: Rubio; 2015.
24. Pelage JP, Fohlen A, Le Pennec V. Place de l'embolisation artérielle en cas d'hémorragie du post-partum. *J Gynécob Obstét Biol Reprod*. 2014;43(10):1063-82. doi: 10.1016/j.jgyn.2014.10.002
25. Ko HK, Shin JH, Ko GY, Gwon DI, Kim JH, Han K, et al. Efficacy of prophylactic uterine artery embolization before obstetrical procedures with high risk for massive bleeding. *Korean J Radiol*. 2017;18(2):355-60. doi: 10.3348/kjr.2017.18.2.355
26. Spreu A, Abgottspon F, Baumann MU, Kettenbach J, Surbek D. Efficacy of pelvic artery embolisation for severe postpartum hemorrhage. *Arch Gynecol Obstet*. 2017;296(6):1117-24. doi: 10.1007/s00404-017-4554-y
27. Gupta JK, Sinha AS, Lumsden MA, Hickey M. Uterine artery embolization for symptomatic uterine fibroids. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(1):CD005073. doi: 10.1002/14651858.CD005073.pub2
28. Lindquist JD, Vogelzang RL. Pelvic artery embolization for treatment of postpartum hemorrhage. *Semin Intervent Radiol*. 2018;35(1):41-7. doi: 10.1055/s-0038-1636520
29. Shlansky-Goldberg R, Cope C. A new twist on the Waltman loop for uterine artery embolization for fibroids. *J Vasc Interv Radiol*. 2001;12(8):997-1000. doi: 10.1016/S1051-0443(07)61583-8
30. Lee HY, Shin JH, Kim J, Yoon HK, Ko GY, Won HS, et al. Primary postpartum hemorrhage: outcome of pelvic arterial embolization in 251 patients at a single institution. *Radiology*. 2012;264(3):903-9. doi: 10.1148/radiol.12111383
31. Elsarrag SZ, Forss AR, Richman S, Salih SM. Acute ovarian insufficiency and uterine infarction following uterine artery embolization for postpartum hemorrhage. *Clin Med Res Case Rep*. 2015;2(2):40.
32. Farouk O, Elbasuony W, Elbohouty A. Uterine artery embolization versus surgical management in primary atonic postpartum hemorrhage: a randomized clinical trial. *Egypt J Radiol Nucl Med*. 2016;47(3):817-23. doi: 10.1016/j.ejrnm.2016.06.012
33. Gizzo S, Saccardi C, Patrelli TS, Di Gangi S, Breda E, Fagherazzi S, et al. Fertility rate and subsequent pregnancy outcomes after conservative surgical techniques in postpartum hemorrhage: 15 years of literature. *Fertil Steril*. 2013;99(7):2097-107. doi: 10.1016/j.fertnstert.2013.02.013
34. Cheng HH, Tsang LL, Hsu TY, Kung CT, Ou CY, Chang CD, et al. Transcatheter arterial embolization as first-line rescue in intractable primary postpartum hemorrhage: assessment, outcome, and subsequent fertility. *J Formos Med Assoc*. 2017;116(5):380-7. doi: 10.1016/j.jfma.2016.06.011