

Ultrasonido doppler de las arterias uterinas posterior a la colocación de balón hemostático de Bakri

Drs.  Daniel Márquez C,¹  Juan Pérez-Wulff,¹  María Amparo Riani,²  Kenny Araujo,¹
 Jonel Di Muro,³  Carlos Lugo.⁴

¹Posgrado de Perinatología y Medicina Materno-Fetal. Hospital Universitario de Caracas. Universidad Central de Venezuela. ² Posgrado de Obstetricia y Ginecología. Hospital "Dr. Domingo Luciani". Universidad Central de Venezuela. ³ Posgrado de Obstetricia y Ginecología. Hospital "Luis Razetti". Universidad de Oriente. ⁴ Posgrado de Medicina Materno-Fetal y Perinatología. Maternidad Concepción Palacios. Universidad Central de Venezuela.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los cambios hemodinámicos mediante ultrasonido doppler, de las arterias uterinas, posterior a la colocación del balón de Bakri en el control de la hemorragia obstétrica.

Métodos: Estudio prospectivo de cohortes. A las pacientes estudiadas se les aplicó el balón de Bakri por atonía uterina. Se evaluaron: pérdida hemática pre y posaplicación del balón, sangrado posparto y transcesárea, índice de pulsatilidad de las arterias uterinas, tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la colocación del dispositivo, tiempo de llenado y de permanencia del balón.

Resultados: Se incluyeron 8 pacientes con hemorragia posparto y transcesárea. El grupo control estuvo conformado por 50 pacientes en puerperio inmediato normal. El sangrado después de la aplicación del balón de Bakri fue menor. El tiempo promedio entre el diagnóstico de la hemorragia y la colocación del balón fue de 21,25 minutos, con un volumen de llenado de 500 ml. El tiempo medio de permanencia del balón fue de 33 ± 9 horas. Se observó elevación significativa del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas posterior a la colocación del dispositivo. En 100 % de las pacientes se logró el control de la hemorragia.

Conclusiones: La aplicación del balón de Bakri resultó una medida útil, efectiva, rápida y segura en el control de la hemorragia obstétrica. El aumento de la presión intrauterina generada por el dispositivo produce un incremento estadísticamente significativo en el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas, a la evaluación mediante ultrasonido doppler.

Palabras clave: Hemorragia obstétrica, Balón de Bakri, Doppler de arterias uterinas.

Doppler ultrasound of the uterine arteries following Bakri hemostatic balloon placement

ABSTRACT:

Objective: To evaluate hemodynamic changes by Doppler ultrasound, at the level of the uterine arteries, after the placement of the Bakri balloon in the control of obstetric hemorrhage.

Methods: Prospective cohort study. All patients studied had Bakri balloon applied for uterine atony. The following were evaluated: clinical data, pre and post-application blood loss of the balloon, amount of bleeding in the postpartum and postoperative period, pulsatility index of the uterine arteries, time elapsed between the diagnosis and placement of the device, filling time and permanence of the balloon.

Results: We included 8 patients with postpartum hemorrhage. The control group consisted of 50 patients in normal immediate puerperium. The amount of bleeding after the application of the Bakri balloon was lower and an adequate response was obtained in all cases. The average time between the diagnosis of bleeding and the placement of the balloon was 21.25 minutes, with a filling volume of 500 ml. The average time spent on the ball was 33 ± 9 hours. Significant elevation of pulsatility index of the uterine arteries was observed after placement of the device in all cases. In 100 % of the patients, a favorable response was achieved for the control of bleeding, without complications.

Conclusions: The application of Bakri balloon resulted in a useful, effective, fast and safe measure in the control of obstetric hemorrhage. The increase in intrauterine pressure generated by the device is reflected in a statistically significant increase in the pulsatility index of the uterine arteries, to the evaluation by Doppler ultrasound.

Keywords: Obstetric hemorrhage, Bakri balloon, Doppler of uterine arteries.

Forma de citar este artículo: Márquez D, Pérez-Wulff J, Riani MA, Araujo K, Di Muro J, Lugo C. Ultrasonido doppler de las arterias uterinas posterior a la colocación de balón hemostático de Bakri. RevVUM [Internet]. 2021 [fecha de consulta: xxxxxx]; 1 (1):18-25. Disponible en: [https://avum.org/2021_1_1/5AO_2021_1\(1\).pdf](https://avum.org/2021_1_1/5AO_2021_1(1).pdf)

INTRODUCCIÓN

La hemorragia posparto (HPP) es una de las tres primeras causas de mortalidad materna en el mundo, en especial en países en vías de desarrollo. Se define como la pérdida de sangre mayor a 500 ml posterior a un parto vaginal o mayor a 1000 ml luego de una operación cesárea. Más recientemente, se ha conceptualizado como todo sangrado posparto, capaz de producir inestabilidad hemodinámica o que amenace con causarla. Es una complicación obstétrica grave, que implica una situación de riesgo vital para la paciente y cuya causa más frecuente es la atonía uterina (1).

La mortalidad materna en Venezuela aumentó 66 % entre 2015 y 2016, siendo esta la última cifra oficial publicada por el Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) (2-4). El Fondo de las Naciones Unidas para la Población (UNFPA) ubica a Venezuela en el grupo de países con razón de muerte materna (MM) entre 100 y 299 MM por 100 000 nacidos vivos registrados (NVR) (5). La cifra de mortalidad materna presentada por la Organización Panamericana de la Salud en junio de 2019 para Venezuela, donde se citan los registros epidemiológicos del Estado, es de 190 muertes maternas, con un promedio de 12 muertes maternas por semana y 98,6 % de ellas ocurridas dentro de los centros hospitalarios; con una tasa estimada de 112,2 MM por 100 000 NVR, una de las más altas del continente americano (6, 7).

La HPP constituye la principal causa de MM en Venezuela, siendo responsable de más del 50 % de las mismas (2). Complica cerca del 15 % de los nacimientos a nivel mundial y está relacionada con una elevada morbilidad perinatal. Clásicamente, el algoritmo de manejo oportuno de esta complicación obstétrica inicia con tratamiento médico (masaje uterino, reposición de volumen,

hemoderivados y farmacoterapia multimodal con oxitocina, ergometrina, prostaglandinas y ácido tranexámico); que de ser refractario o inefectivo, justifica el manejo quirúrgico con taponamiento uterino con balón, suturas uterinas compresivas, traje antichoque no neumático (TANN), devascularización pelviana o embolización arterial por radiología intervencionista, que permiten conservar la fertilidad en mujeres con paridad no satisfecha y mejorar la calidad de vida de las mismas, destacando la histerectomía obstétrica y la cirugía para control de daños como los procedimientos quirúrgicos indicados en casos donde el manejo conservador fracasa (8).

El taponamiento uterino (TU) tiene como objetivo fundamental generar una presión intracavitaria que exceda la presión arterial sistólica de la paciente, con el fin de detener el sangrado, activar los mecanismos hemostáticos naturales y formar un coágulo estable (9). El balón de Bakri, con propósito estrictamente obstétrico, está compuesto de silicona, con una forma dúctil que le permite ajustarse a la anatomía uterina. Posee una sonda con dos vías: una para llenado del balón y otra para drenaje de la cavidad uterina, lo que permite ejercer presión intrínseca simultánea a la cuantificación del sangrado colectado en el fondo uterino (10).

Fisiológicamente, el territorio vascular uterino sufre un fenómeno de vasodilatación progresiva durante la gestación, alcanzando su máxima capacitancia en el tercer trimestre. Dichos cambios vasculares pueden ser evaluados mediante la herramienta del ultrasonido *doppler*, cuyos índices semicuantitativos (pulsatilidad, resistencia y relación sístole/diástole) dan una idea bastante clara de los fenómenos de resistencia vascular dentro del lecho estudiado (11). En el contexto del taponamiento uterino, el mecanismo de acción se basa en el incremento de la presión

intraluminal sobre las paredes uterinas, en contra de la presión hidrostática capilar. El resultado es la reducción de la hemorragia capilar y venosa persistente del endometrio, por colapso mecánico de las estructuras vasculares, donde la distensión intrauterina causada por el balón ocasiona una alteración conformacional de la vasculatura miometrial, contribuyendo a la hemostasia. Por su parte, la atonía uterina no es un fenómeno estático. Durante el registro de presión intraluminal se evidencian variaciones cíclicas correspondientes a la actividad uterina, en respuesta al incremento de la presión intracavitaria, que aumentan en el tiempo en la medida que se recupera la fibra muscular. Este fenómeno de compresión extrínseca contra el balón también contribuye en el control del sangrado uterino (12).

Así, el presente estudio tiene como objetivo evaluar mediante ultrasonido *doppler*, los cambios hemodinámicos que ocurren en las arterias uterinas después de la colocación del balón de Bakri, en pacientes con HPP secundaria a atonía uterina (AU).

MÉTODOS

Se evaluaron 58 pacientes a través de un estudio prospectivo de cohortes. El grupo control estuvo conformado por 50 pacientes en puerperio inmediato normal. El grupo estudio, constituido por 8 pacientes en estatus poscolocación de balón de Bakri por HPP secundaria a AU. A todas las pacientes se les practicó ultrasonido *doppler* de arterias uterinas, con equipo Medison® SonoAce X8 y transductor convex multifrecuencial de 3,5-5 MHz. Se evaluó el índice de pulsatilidad (IP) de las arterias uterinas y se calculó el promedio simple entre ambos territorios vasculares. En el grupo control, la evaluación *doppler* fue realizada en el puerperio inmediato; por su parte, a las pacientes incluidas en el grupo estudio se efectuó

la medición ecográfica posterior a la colocación del balón de Bakri, una vez alcanzada la estabilidad hemodinámica. El balón hemostático fue llenado con un volumen estándar de 500 ml. Se empleó estadística descriptiva de los datos numéricos (media y desviación estándar) y categóricos (proporciones). Debido al tamaño de la muestra y a que la distribución de los datos no fue normal, se aplicó estadística no paramétrica. Para la comparación de variables numéricas antes y después de la colocación del balón de Bakri en las pacientes con HPP se utilizó la prueba de Wilcoxon. Para comparar la cantidad del sangrado se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Para el análisis de los datos se usó el paquete estadístico SPSS 22.

RESULTADOS

Las semanas de gestación, antecedentes relacionados, causa probable de la hemorragia obstétrica y tratamiento administrado antes de la aplicación del balón de Bakri, en las 8 pacientes con HPP, se señalan en la tabla 1. La media y desviación estándar para la edad materna y semanas de gestación fueron 30,87 años ($\pm 5,94$) y 38 semanas + 2 días ($\pm 1,08$) respectivamente.

En 29 pacientes (58 %) del grupo control, el embarazo culminó en parto y en 21 (42 %) vía cesárea segmentaria. Por su parte, en el grupo estudio, 5 pacientes (62,5 %) fueron resueltas por parto vaginal y 3 (37,5 %) por vía abdominal. La cantidad promedio de sangrado antes y después de la aplicación del balón de Bakri fue de $1762,5 \pm 335$ ml y $207,6 \pm 138,9$ ml respectivamente ($Z = -2,126$; $p = 0,00093$); el tiempo medio entre el diagnóstico de la HPP y la colocación del taponamiento uterino fue $21,25 \pm 5,44$ minutos; todos los dispositivos fueron llenados con un volumen de 500 ml y el tiempo

Tabla 1. Características clínicas, diagnóstico y tratamiento inicial

Paciente	Edad (años)	Antecedentes	Semanas de gestación (semanas/días)	Diagnóstico	Tratamiento previo al balón de Bakri
1	23	IIg Ip	39+2d	HU. Expulsivo prolongado	TFM
2	35	IIIg Ic Ia	38+5d	HU	TFM
3	21	Ig. Obesidad	38+3d	HU. Feto GEG	TFM
4	39	IIIg Ip Ic	39+4d	HU	TFM
5	33	IIg Ia	40+1d	HU	TFM
6	36	IIg Ip. THE	36+2d	HU. PE grave	TFM, TANN
7	28	IIg Ic	38+4d	HU	TFM
8	32	IIg Ip	38+5d	HU	TFM

g: gestas. p: partos. a: abortos. THE: trastorno hipertensivo del embarazo. d: días. HU: hipotonía uterina. GEG: grande para edad gestacional. PE: preeclampsia. TFM: terapia farmacológica multimodal. TANN: traje antichoque no neumático.

promedio de permanencia intracavitaria del balón fue de 33 ± 9 horas (tabla 2). Asimismo, se observó diferencia estadísticamente significativa al comparar la pérdida hemática estimada en la resolución obstétrica por parto vaginal vs cesárea segmentaria (tabla 3).

Tabla 2. Cantidad estimada de sangrado, tiempo diagnóstico/colocación del balón y tiempo de permanencia intrauterina del balón

Paciente	Cantidad estimada de sangrado (ml)	Tiempo entre el diagnóstico y la colocación del balón (min)	Tiempo total de permanencia del balón (h)
1	1400	20	24
2	2100	30	24
3	1500	15	48
4	1900	20	36
5	1200	20	24
6	1800	15	24
7	2200	30	48
8	2000	20	36

Tabla 3. Sangrado antes y después de la colocación del balón según vía de resolución obstétrica

Volumen de sangrado (ml)	Parto	Cesárea	p
Antes de la colocación del balón	1640,83	2066,66	0,032
Después de la colocación del balón	190,4	224,8	0,0016

El IP promedio de las arterias uterinas en el grupo control fue de $0,89 \pm 0,25$ (0,64-1,14); mientras que el mismo parámetro en el grupo estudio fue de $1,37 \pm 0,29$ (1,08-1,43); con un patrón espectral de alta resistencia ($Z = -3,172$; $p = 0,0003$). En 3 pacientes (37,5 %) se observó adicionalmente la presencia de incisura protodiastólica tipo 2 posterior a la colocación del taponamiento uterino (tabla 4 y figura 1).

Tabla 4. Índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas según el grupo de evaluación

IP promedio de arterias uterinas (grupo control) (n=50)	IP promedio de arterias uterinas después de la colocación del balón (grupo estudio) (n=8)
0,89 ± 0,25 (0,64-1,14)	1,37 ± 0,29 (1,08-1,43)
Z= -3,172; p=0,0003	

IP: índice de pulsatilidad.

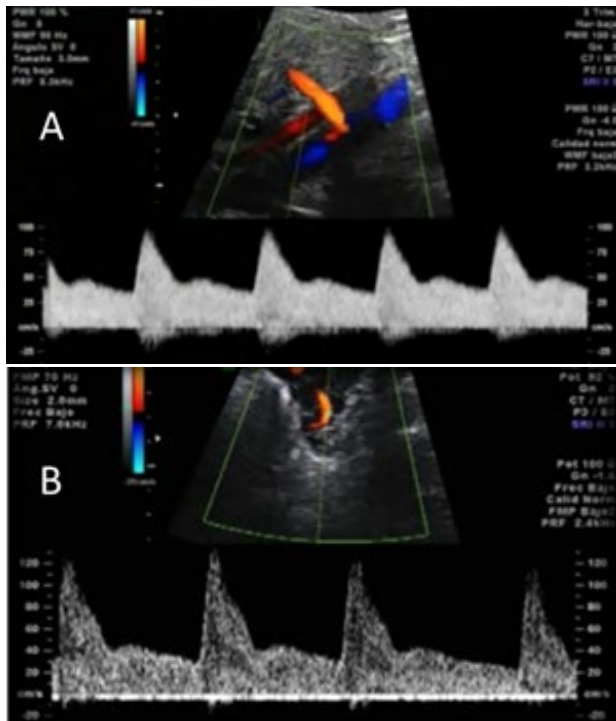


Figura 1. Ultrasonido *doppler* de arterias uterinas.

A: *Doppler* de arteria uterina. Grupo control. Puerperio normal.

B: *Doppler* de arteria uterina. Grupo estudio. Posterior a colocación de balón de Bakri. Nótese el incremento en las resistencias vasculares en el patrón espectral, con disminución del flujo diastólico y aumento de las velocidades sistólicas.

DISCUSIÓN

El balón SOS Bakri, empleado como medida conservadora posterior a un evento de hemorragia obstétrica, muestra una efectividad clínica en el control del sangrado de un 80 % - 100 % (13, 14). Si bien se describen múltiples causas de sangrado

obstétrico posparto, en forma práctica son englobadas bajo la nemotecnia de las 4T (tono, trauma, tejido y trombina), siendo la más común de ellas la hipotonía/atonía uterina (80 %) (15, 16). En este estudio predominó la hipotonía uterina (HU) como causa común en 100 % de los casos; asociada a periodo expulsivo prolongado (12,5 %), preeclampsia grave (12,5 %) y feto grande para la edad gestacional (12,5 %). Es de destacar que en 62,5 % de las pacientes estudiadas, la hipotonía del útero se presentó en ausencia de otros factores de riesgo identificables. La fisiopatología de esta complicación puede deberse a dificultad de la fibra muscular para ocluir los vasos uterinos en el puerperio inmediato (17).

El balón de Bakri produce un efecto hidrostático mecánico sobre los vasos, que son ocluidos cuando la presión intrauterina supera la presión sistémica, favoreciendo la hemostasia (18-20). Adicionalmente, activa los mecanismos hemostáticos y estimula la formación de un coágulo estable sobre el lecho placentario (21, 22).

Un tema controversial es la cantidad de solución salina necesaria para el llenado del balón. Ortega-Castillo y cols. (23) correlacionaron el volumen a infundir con la edad gestacional y el peso del recién nacido, reportando un 94,2 % de efectividad. En este estudio, se decidió aplicar una constante de 500 ml en todos los casos, a fin de no afectar el valor de las resistencias vasculares uterinas evaluadas a través de la herramienta *doppler*. Es de destacar que en todos los casos, el volumen de llenado planteado permitió el control del sangrado sin reporte de complicaciones atribuibles al procedimiento en ninguna de las pacientes estudiadas. Algunos autores han reportado situaciones adversas como ruptura uterina inadvertida, perforación o expulsión espontánea del balón al lograr una contracción uterina efectiva (24 - 26).

El éxito con la aplicación del balón de Bakri en este reporte fue de 100 %, porcentaje similar al de otros ensayos (27 – 30). La facilidad de colocación y el hecho de tratarse de un procedimiento conservador y sencillo, con una curva de aprendizaje corta, rápida y fácilmente reproducible, lo hacen una medida adecuada para el control de la hemorragia obstétrica (31, 32).

En este reporte, el tiempo empleado entre la instauración de la HPP y la colocación del balón fue de $21,25 \pm 5,44$ minutos; ajustado a los tiempos recomendados en el protocolo “hora dorada”, que sugiere su aplicación una vez transcurridos 20 minutos fallidos en la administración de la terapia farmacológica multimodal y los primeros hemoderivados (33-35).

Una vez colocado el balón, se pudo observar un incremento estadísticamente significativo en el IP promedio de las arterias uterinas, en comparación con el grupo control. El efecto mecánico generado por la presión de llenado se refleja en el territorio vascular uterino, alcanzando parámetros espectrales cualitativos y semicuantitativos cercanos a los observados en condición pregestacional.

CONCLUSIONES

El balón de Bakri constituye una herramienta efectiva, segura, fácil de aplicar, rápida y oportuna en el manejo de la HPP, independientemente de la vía de resolución obstétrica. El tiempo de decisión y el de inserción del balón son variables y se deben controlar, al estar íntimamente ligadas al éxito del procedimiento. El taponamiento uterino con balón de propósito obstétrico incrementa las resistencias vasculares uterinas a la evaluación *doppler*, como respuesta al incremento de la presión intracavitaria, mecanismo físico fundamental para lograr el control del evento

hemorrágico obstétrico. La determinación del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas después de la colocación del balón de Bakri, constituye una evaluación semicuantitativa objetiva de la efectividad del dispositivo en el control de la hemorragia posparto.

REFERENCIAS

1. Rivera S, Chacón C, González A. Hemorragia posparto primaria: diagnóstico y manejo oportuno. *Rev Méd Siner-gia*. 2020; 5(6):e512. doi.org/10.31434/rms.v5i6.512.
2. Ministerio del Poder Popular para la Salud [Internet]. Caracas: Boletín Epidemiológico. Semana Epidemiológica N° 52. Mortalidad Infantil y Materna. SIVIGILA (Sistema de vigilancia de la mortalidad materna e infantil); 2016 [consultado agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.ovsalud.org/descargas/publicaciones/documentos-oficiales/Boletin-Epidemiologico-2016.pdf>
3. Ministerio del Poder Popular de Planificación. Instituto Nacional de Estadística. [Internet]. Caracas: Ficha Técnica del Sistema de Indicadores de Salud; 2016 [consultado agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve>.
4. Ministerio del Poder Popular de Planificación. Instituto Nacional de Estadística. [Internet] Caracas: Indicadores de Salud; 2016 [consultado agosto 2021]. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve>.
5. González M. Mortalidad materna en Venezuela: ¿Por qué es importante conocer las cifras? *Rev Obstet Ginecol Venez* [Internet]. 2017 [consultado agosto de 2021]; 77(1):1-4. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcobtenerpdfrevista.php?i-d=0000000084&tipo=normal&fla=2>
6. Organización Mundial de la Salud (OMS) [Internet]. Ginebra: Mortalidad Materna. 2019 [consultado agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>.
7. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud [Internet] Washington: Indicadores de Salud: elementos básicos para el análisis de la situación de salud. Boletín epidemiológico. 2001 [consultado agosto de 2021]; 22 (4). Disponible en https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/31740/EB_v22n4.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. Practice Bulletin No. 183: Postpartum Hemorrhage. *Obstet Gynecol*. 2017; 130(4):e168-e186. doi: 10.1097/AOG.0000000000002351.

9. Suarez S, Conde-Agudelo A, Borovac-Pinheiro A, Suarez-Rebling D, Eckardt M, Theron G, et al. Uterine balloon tamponade for the treatment of postpartum hemorrhage: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2020; 222(4):293.e1-293.e52. doi: 10.1016/j.ajog.2019.11.1287.
10. Rodríguez-Kovacs J, Veroes J, González L, González M, Bello F. Uso de balón SOS Bakri en atonía uterina. Serie de casos en un hospital universitario de tercer nivel. *Rev Obstet Ginecol Venez [Internet].* 2013; 73(2):88-98. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S0048-77322013000200003.
11. Lloyd-Davies C, Collins SL, Burton GJ. Understanding the uterine artery *Doppler* waveform and its relationship to spiral artery remodelling. *Placenta.* 2021; 105:78-84. doi: 10.1016/j.placenta.2021.01.004.
12. Georgiou C. Intraluminal pressure readings during the establishment of a positive 'tamponade test' in the management of postpartum haemorrhage. *BJOG.* 2010; 117(3):295-303. doi: 10.1111/j.1471-0528.2009.02436.x.
13. Bakri Y, B-Lynch C, Alouini S. Second generation of intrauterine balloon tamponade: new perspective. *BMJ Innov.* 2020; 6(1):1-3. doi: 10.1136/bmjinnov-2019-000404.
14. Wang D, Xu S, Qiu X, Zhu C, Li Z, Wang Z, et al. Early usage of Bakri postpartum balloon in the management of postpartum hemorrhage: a large prospective, observational multicenter clinical study in South China. *J Perinat Med.* 2018; 46(6):649-656. doi: 10.1515/jpm-2017-0249.
15. Bienstock JL, Eke AC, Hueppchen NA. Postpartum Hemorrhage. *N Engl J Med.* 2021; 384(17):1635-1645. doi: 10.1056/NEJMra1513247.
16. Neary C, Naheed S, McLernon DJ, Black M. Predicting risk of postpartum haemorrhage: a systematic review. *BJOG.* 2021; 128(1):46-53. doi: 10.1111/1471-0528.16379.
17. Almutairi WM. Literature Review: Physiological Management for Preventing Postpartum Hemorrhage. *Healthcare (Basel).* 2021; 9(6):658. doi: 10.3390/healthcare9060658.
18. Grange J, Chatellier M, Chevé MT, Paumier A, Lounay-Bourillon C, Legendre G, et al. Predictors of failed intrauterine balloon tamponade for persistent postpartum hemorrhage after vaginal delivery. *PLoS One.* 2018; 13(10):e0206663. doi: 10.1371/journal.pone.0206663.
19. Olsen R, Reisner DP, Benedetti TJ, Dunsmoor-Su RF. Bakri balloon effectiveness for postpartum hemorrhage: a "real world experience". *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2013; 26(17):1720-1723. doi: 10.3109/14767058.2013.796354.
20. Nelson BD, Stoklosa H, Ahn R, Eckardt MJ, Walton EK, Burke TF. Use of uterine balloon tamponade for control of postpartum hemorrhage by community-based health providers in South Sudan. *Int J Gynaecol Obstet.* 2013; 122(1):27-32. doi: 10.1016/j.ijgo.2013.02.017.
21. Wright CE, Chauhan SP, Abuhamad AZ. Bakri balloon in the management of postpartum hemorrhage: a review. *Am J Perinatol.* 2014; 31(11):957-964. doi: 10.1055/s-0034-1372422.
22. Kong CW, To WW. Prognostic factors for the use of intrauterine balloon tamponade in the management of severe postpartum hemorrhage. *Int J Gynaecol Obstet.* 2018; 142(1):48-53. doi: 10.1002/ijgo.12498.
23. Ortega-Castillo VM, Espino y Sosa S, Herrerías-Canedo T. Control de la hemorragia obstétrica con balón de Bakri [Obstetric hemorrhage control Bakri balloon]. *Ginecol Obstet Mex.* 2013; 81(8):435-439. Spanish. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=44513>
24. Rossi AC, Lee RH, Chmait RH. Emergency postpartum hysterectomy for uncontrolled postpartum bleeding: a systematic review. *Obstet Gynecol.* 2010; 115(3):637-644. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181cfc007.
25. Michelet D, Ricbourg A, Gosme C, Rossignol M, Schurando P, Barranger E, et al. Emergency hysterectomy for life-threatening postpartum haemorrhage: Risk factors and psychological impact. *Gynecol Obstet Fertil.* 2015; 43(12):773-779. doi: 10.1016/j.jyobfe.2015.10.010.
26. Engelsen IB, Albrechtsen S, Iversen OE. Peripartum hysterectomy-incidence and maternal morbidity. *Acta Obstet Gynecol Scand [Internet].* 2001 [consultado agosto de 2021]; 80(5):409-412. Disponible en: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1034/j.1600-0412.2001.d01-6.x>
27. Lohano R, Haq G, Kazi S, Sheikh S. Intrauterine balloon tamponade for the control of postpartum haemorrhage. *J Pak Med Assoc [Internet].* 2016 [consultado agosto de 2021]; 66(1):22-26. Disponible en: https://jpma.org.pk/article-details/7576?article_id=7576
28. Jiménez L, Veroes J, Vera M, Colmenares M, Di Muro J, Márquez D. Experiencia en el uso del balón SOS Bakri y balón artesanal en la hemorragia posparto por atonía uterina. *Rev Obstet Ginecol Venez [Internet].* 2020 [consultado agosto de 2021]; 80 (3): 227-35. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcobtenerpdfrevista.php?id=0000000100&tipo=normal&fila=9>
29. Alouini S, Bedouet L, Ramos A, Ceccaldi C, Evrard ML, Khadre K. Évaluation du ballon de Bakri dans les hémorragies graves du post-partum et fertilité ultérieure [Bakri balloon tamponade for severe post-partum haemorrha-

- ge: efficiency and fertility outcomes]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2015; 44(2):171-175. French. doi: 10.1016/j.jgyn.2014.05.010.
30. Breathnach F, Geary M. Uterine atony: definition, prevention, nonsurgical management, and uterine tamponade. *Semin Perinatol*. 2009; 33(2):82-87. doi: 10.1053/j.semperi.2008.12.001.
31. Robles-Elías FJ, Meade-Treviño P, Fernández-Lara JA, Robles-Morales R. Taponamiento intrauterino con balones hidrostáticos: revisión narrativa. *Ginecol Obstet Mex*. 2020; 88 (12): 870-889. doi: <https://doi.org/10.24245/gom.v88i12.4311>
32. Kondoh E, Chigusa Y, Ueda A, Mogami H, Mandai M. Novel intrauterine balloon tamponade systems for postpartum hemorrhage. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019; 98(12):1612-1617. doi: 10.1111/aogs.13692.
33. Mazza M, Vallejo C, González M. Mortalidad materna: análisis de las tres demoras. *Rev Obstet Gineco Vzla [Internet]*. 2012 [consultado agosto de 2021]; 72(4):233-248. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcbotenerpdfrevista.php?id=0000000004&tipo=normal&fila=5>
34. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra: Recomendaciones de la OMS para la prevención y el tratamiento de la hemorragia posparto; 2014 [consultado agosto de 2021]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/141472/9789243548500_spa.pdf;jsessionid=0486AFE8AC0086294CAE19DCA-379D59E?sequence=1.
35. Mavrides E, Allard S, Chandrachan E, Collins P, Green L, Hunt BJ, *et al.*; on behalf of the Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Prevention and management of postpartum haemorrhage. *BJOG* 2016; 124:e106-e149. doi: 10.1111/1471-0528.14178

Recibido 2 de septiembre de 2021

Aprobado 17 de octubre de 2021