



# Efficacy of Multidisciplinary Clinical Pathway for the Management of Postpartum Hemorrhage

A Mi Kim, MD,  
Sang Jun Kim, MD,  
Yoon Ha Kim, MD, PhD,  
Jong Woon Kim, MD, PhD,  
Hyun Ah Chung, MD,  
Kyung Hwa Han, MD,  
Han Bich Choi, MD

Department of Obstetrics and  
Gynecology, Chonnam National  
University Medical School,  
Gwangju, Korea

Received: 16 December 2018  
Revised: 12 April 2019  
Accepted: 23 September 2019

## Correspondence to

Yoon Ha Kim, MD, PhD  
Department of Obstetrics and  
Gynecology, Chonnam National  
University Medical School, 160  
Baekseo-ro, Dong-Gu, Gwangju  
61469, Korea

Tel: +82-62-220-6376  
Fax: +82-62-227-1637  
E-mail: kimyh@jnu.ac.kr

Copyright© 2019 by The Korean Society  
of Perinatology

This is an Open Access article distributed  
under the terms of the Creative Commons  
Attribution Non-Commercial  
License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits  
unrestricted non-commercial use,  
distribution, and reproduction in any  
medium, provided that the original work  
is properly cited.

**Objective:** To evaluate the efficacy of the clinical pathway known as the best linkage for expeditious expert decision (BLEED) system that we newly developed for the effective management of postpartum bleeding.

**Methods:** This study was designed as a retrospective analysis. From January 2015 to May 2019, 155 patients who were treated for postpartum hemorrhage were included in our study. The non-BLEED group included 86 patients who admit with postpartum hemorrhage before the introduction of BLEED system, and the BLEED group included 69 patients who were applied with BLEED system. We compared the outcomes between two groups including duration of hospital stay and amount of transfusion.

**Results:** Duration of hospital stay was shorter in BLEED group than in non-BLEED group ( $4.0 \pm 1.9$  vs.  $4.7 \pm 2.7$  days,  $P < 0.05$ ). Amount of red blood cell transfusion was less in BLEED group than in non-BLEED group ( $4.7 \pm 3.3$  vs.  $6.4 \pm 5.4$  units,  $P < 0.05$ ). There were no difference in clinical characteristics, initial laboratory value, time to get a blood transfusion between the two groups. There were no difference between the two groups in terms of management techniques, such as uterotonics, intrauterine balloon tamponade, pelvic artery embolization and cesarean hysterectomy.

**Conclusion:** BLEED system can be helpful method for the management of patients with postpartum hemorrhage.

**Key Words:** Postpartum hemorrhage, Critical pathways

## 서론

산과적 출혈은 모성 사망의 원인 중 약 25%에 해당되며, 분만 후 첫 24시간 안에 발생하는 산후 출혈로 인한 사망이 산후 사망의 약 50%의 원인에 해당되는 모성 사망의 중요한 원인 중 하나이다.<sup>1</sup> 현대 의학의 발달로 산후 출혈에 의한 모성 사망은 감소하였지만 미국을 포함한 선진국에서도 산후 출혈은 색전증, 고혈압과 함께 3대 모성 사망의 원인 중의 하나이다.<sup>2</sup> 분만 후 첫 24시간 동안에 발생하는 출혈을 일차 산후 출혈이라고 하고 이는 전체 출혈의 75%를 차지하며, 분만 24시간 이후부터 6주까지 기간 중 500 mL 이상의 출혈이 있는 경우를 이차 산후 출혈이라고 정의한다.<sup>3</sup> 또한 제왕절개 분만 환자에서는 출혈량이 1,000 mL 이상의 경우를 산후 출혈로 정의한다.<sup>4</sup> 이러한 산후 출혈의 원인으로는 자궁근육무력증 등 자궁 근육의 수축이 부족한 경우나 유착 태반 등 탈락막에서의 지혈에 문제가 있는 경우, 그 외 혈소판 감소증이나 응고인자 결핍과 같은 출혈 경향이 있는 경우이다. 그 외에도 산도의 열상으로 산후 출혈이 발생할 수 있다. 이 중 자궁근육무력증은 산후 출혈의 가장 흔한 원인으로 알려져 있다. 분만 후 출혈량을 정확하게 측정하기는 어렵기 때문에 임상적으로는 산후 출혈을 출혈량보다는 혈액학적 안정성에 초점을 맞추고 처치를 하게 된다.<sup>5</sup> 산후 출혈 관리의 목표는 순환 혈액량을 적절하게 유지하여 신체 조직의 산소화가 적절히 유지되고, 주요 장기로의 관류 저하가 발생하지 않도록 하고, 응고병증이 발생하지 않도록 하는 것이다.<sup>6</sup> 이러한 산후 출혈의 처치는 임상적 전문가들 사이에서 빠르고 정확한 협력을 통하여 접근을

해야 적절한 처치를 할 수 있으나 산후 출혈을 미리 예측하거나 예방할 수 있는 방법이 없으며 출혈 부위의 신속한 확인이 어렵고 처치 방법이 정형화되지 않아서 빠르게 대처하기가 어렵다. 이러한 이유로 산후 출혈에 대한 치료 프로토콜의 필요성이 전 세계적으로 대두되고 있으며, 여러 기관에서 산후 출혈에 대한 처치 프로토콜을 소개하고 있다.<sup>7,8</sup> 이러한 처치 프로토콜은 효과적으로 산후 출혈의 원인을 감별하고 적절한 치료를 신속하게 시행할 수 있고 모성 사망률 및 이환율을 낮출 수 있다.<sup>9</sup>

이에 연구진은 기존에 발표된 여러 임상 치료지침을 토대로 산후 출혈 환자의 신속한 원인 감별과 이에 따른 적절한 처치를 하기 위하여 여러 진료 과와 협력하여 임상치료 지침인 best linkage for expeditious expert decision (BLEED) system을 2017년 5월 구현하였다. 본 연구에서는 BLEED system의 효율성에 대하여 알아보고자 BLEED system 구현 전과 구현 후의 환자 군의 특징과 임상적 예후에 대하여 비교하였다.

## 대상 및 방법

산후 출혈 환자 처치를 위한 BLEED system은 2017년 5월에 최종적으로 구현되었고, 산후 출혈로 전남대학교병원 산부인과에 전원된 155명의 환자군에서 BLEED system이 구현되기 이전 2015년 1월부터 2017년 4월까지 산후 출혈로 입원한 총 86명의 환자군(non-BLEED group)과 BLEED system이 구현된 2017년 5월부터 2019년 5월까지 산후 출혈로 입원한 총 69명의 환자군(BLEED group)을 대상으로 하였고, 대상 환자의 의료기록을 후향적으로 검토하였다.

BLEED system에 참여하는 의료진은 산부인과, 마취통증의학과, 영상의학과로 구성되었고, 산후 출혈 환자가 발생하였을 때 산부인과 당직의가 BLEED alarm system을 실행하게 되고, 환자에 대한 정보가 각 과의 당직 교수, 당직의에게 문자메시지로 전달된다. 모든 산후 출혈 환자에 대하여 BLEED alarm system을 시행하고, 추후 환자의 상태에 따라 BLEED system을 활성화시켜야 할 환자의 경우 환자의 상태를 다시 문자메시지로 보낸다. 병원 원내 시스템 내에는 각 과의 당직 교수와 당직의에 대하여 공유가 되고 있고, BLEED system 구축으로 산부인과 당직의는 병원 BLEED system 내에서 환자의 상태에 대하여 입력 후 실행하게 되면 병원 전산시스템에 나타나 있는 BLEED system에 포함된 각 과의 당직 교수, 당직의에게 문자메시지가 보내지게 된다.

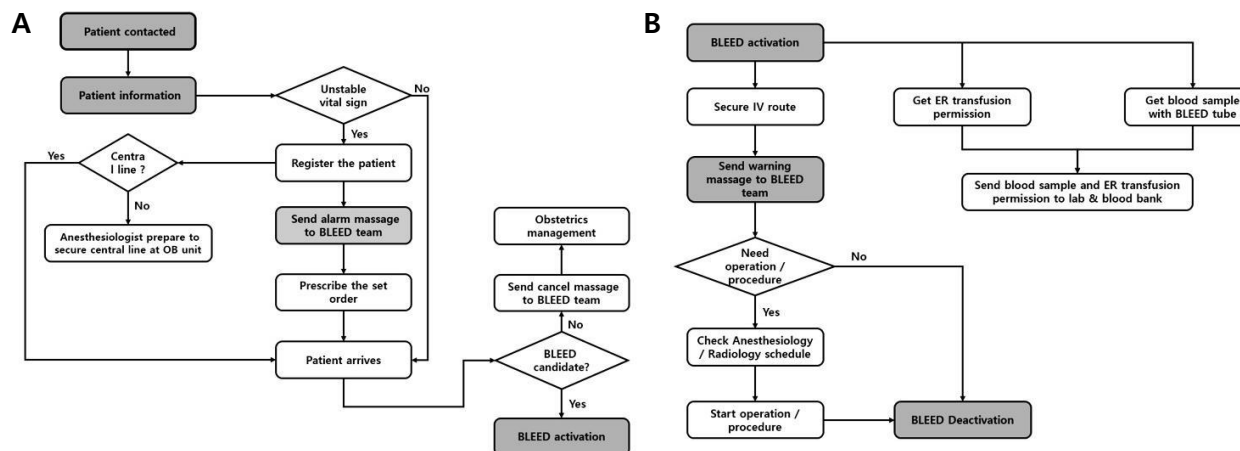
산부인과 당직의가 타 병원에서 산후 출혈 환자 전원 문의를 받은 후 환자의 맥박수, 혈압, 소변 배출량, 정신 상태, 수혈 유

무, 질 내 충전 유무, 자궁수축제 사용 유무 등의 환자 정보를 얻고, 환자가 병원 도착 후 즉각적인 처치가 이루어질 수 있도록 미리 환자의 이름, 주소 등의 기본적인 정보를 얻어 전산상 빠른 입력을 위하여 미리 정리해둔다. 유선상으로 이루어지는 정보 공유 단계에서 많은 정보를 빠짐없이 얻을 수 있도록 환자 정보에 대한 체크 리스트를 만들었다(Fig. 1). 산후 출혈 환자가 발생하였을 경우 당직의는 BLEED system에 포함된 각 과의 당직 교수, 당직의에게 산후 출혈 환자가 발생하였음을 문자메시지를 통하여 알린다(Fig. 2A). 환자의 초기 상태를 파악한 후 BLEED system을 활성화시켜야 할 경우에는 산부인과 당직의가 다시 몇 번의 클릭 후 각 과의 당직 교수와 당직의에게 환자의 중증도 여부와 내원 당시의 혈압 및 맥박을 문자메시지로 보낸다(Fig. 2B). 환자가 병원에 도착하기 전후에 산후 출혈 환자의 처치가 원활하게 이루어질 수 있도록 산부인과 당직팀 개개인이 해야 할 일들에 대한 체크 리스트를 만들어 각자 맡은 일들을 정확하게 수행하도록 하였다(Fig. 3).

병원에서는 산후 출혈 환자가 타 부서를 거치지 않고 타 병원에서 전원 분만실로 바로 도착할 수 있게 하여 산부인과 당직팀이 즉각적으로 환자 처치를 할 수 있으며, 환자 도착 후 혈관 라인 확보, 산소 공급, 초기 활력 징후 체크 및 혈액검사 등을 시행한 후 초기 환자 상태에 따라 산부인과 당직 교수가 환자의 혈액 검사 결과, 진찰, 초음파 등의 검사를 종합하여 추가적인 처치 방

Patient Information			
Hypovolemia	Mild	Moderate	Severe
Heart rate (bpm)	<input type="checkbox"/> <100	<input type="checkbox"/> 100 ~ 120	<input type="checkbox"/> >120
systolic BP (mmHg)	<input type="checkbox"/> <100	<input type="checkbox"/> 80 ~ 100	<input type="checkbox"/> < 80
Urine output (mL/h)	<input type="checkbox"/> 20~30	<input type="checkbox"/> 5~15	<input type="checkbox"/> anuria
Mental status	<input type="checkbox"/> alert, anxiety	<input type="checkbox"/> anxiety, confusion	<input type="checkbox"/> lethargy, stupor
Name / Age	/	BW / Ht	/
Address			
Registration number		parity	- - -
P/I			
Mode of delivery	<input type="checkbox"/> CS <input type="checkbox"/> VD	NPO time	
Delivery date		Neonatal BW	
P/Hx		Op Hx	
BP	PR	Hb	ABO
Transfusion amount		IV fluid amount	
Oxytocin	Duracocin	Methergine	Misoprostol
Vaginal packing		Etc	
Transfer from		Time to arrival	

**Fig. 1.** Patient information check list. BP, blood pressure; BW, body weight; Ht, height; P/I, present illness; CS, caesarean section; VD, vaginal delivery; NPO, nothing by mouth; P/Hx, past history; PR, pulse rate; Hb, hemoglobin; ABO, ABO blood type.



**Fig. 2.** (A) Initial protocol when patient occurred. (B) Protocol when BLEED system activation after patient arrival. OB, obstetrics and gynecology; BLEED, best linkage for expeditious expert decision; IV, intra-venous; ER, emergency.

A Before arrival Checklist					B Initial Checklist						
Duty	Act	Mild	Moderate	Severe	Act	F	Chief	R2	assist	R1	Intern
R1	당직 Chief, Fellow, Prof 보고하기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Check the V/S, U/O, bleeding, AC q 5min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
R1	당직 assist, intern 연락하기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BLEED activation			<input type="checkbox"/>			
R2	환자 인적 사항 사전등록하기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IV line (x2) 확보하기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
R2	BLEED alarm 하기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Central line 연락하기					<input type="checkbox"/>	
R1	ANES, RD 당직에게 전화 연락하기			<input type="checkbox"/>	ABG sampling		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
R1	혈액은행에 연락하기			<input type="checkbox"/>	Sample 검사실 전달 및 blood 발송해오기						<input type="checkbox"/>
R1	Central line 확보 연락하기		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fluid 및 blood order 내기	<input type="checkbox"/>					
R2	BLEED order 미리 내기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	응급수혈동의서					<input type="checkbox"/>	
R1	진찰도구 미리 준비하기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lab 결과확인하기			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
R1	응급수혈동의서 미리 출력		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Central line 확보 연락하기					<input type="checkbox"/>	
Chief	최종 준비사항 점검	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fluid management (pressure bag, etc.)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
					Check the V/S, U/O, bleeding q 5min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
					OBGY US check	<input type="checkbox"/>					
					V/S stable 하면 진찰준비		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
					Check EKG, CXR						<input type="checkbox"/>

**Fig. 3.** (A) Before arrival check list. (B) Initial check list. BLEED, best linkage for expeditious expert decision; ANES, anesthesiology; RD, radiology; F, fellow; V/S, vital sign; U/O, urine output; AC, abdominal circumference; IV, intra-venous; ABG, arterial blood gas; OBGY, obstetrics and gynecology; US, ultrasonography; EKG, electrocardiography; CXR, chest x-ray.

법을 결정한다. 산부인과 당직의는 처치 계획에 대한 내용을 다시 BLEED system에 포함된 각 과의 당직 교수, 당직의에게 문자메시지로 전송하게 되고, BLEED system은 종료하게 된다.

본 연구에서는 BLEED system의 효율성을 알아보기 위하여 BLEED system 구현 전과 구현 후의 환자군의 특징과 치료 방법, 시술을 받기까지 걸린 시간, 수혈량, 재원 기간 등을 비교하였다. 통계 분석은 IBM SPSS statistics version 20 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였고,  $P < 0.05$ 를 통계적으로 의미 있는 것으로 간주하였다.

## 결과

69명의 BLEED 환자군과 86명의 non-BLEED 환자군의 임상적 특징을 비교하였다(Table 1). 두 군 간의 임상적 특징에서 의미 있는 차이는 없었다. 산후 출혈의 가장 많은 원인으로 두 군 모두 자궁근육무력증 소견을 보였고, 두 군 간의 초기 맥박 및 혈압, 혈액검사 역시 큰 차이를 보이지 않았다. 연구 기간 동안 본원에서 산후 출혈로 사망한 산모는 없었으며, 산후 출혈로 병원에 내원하여 시행받은 처치를 비교해보면(Table 2), 산후 출혈 처치 빈도는 자궁동맥색전술, 자궁수축제 순서였고 두 군 간의 차이는 없었다. 산후 출혈 환자의 입원 기간은 BLEED

**Table 1.** Dermographic and Clinical Characteristics

Variable	BLEED group (n=69)	Non-BLEED group (n=86)	P-value
Age	33.9±3.7	33.5±3.7	0.539
Gestational age*	38.2±3.9	38.8±2.0	0.219
Parity (primigravida)	36 (42.9)	48 (57.1)	0.077
Placenta previa	3 (3.5)	2 (2.9)	0.836
Previous cesarean section	7 (10.1)	12 (14.0)	0.472
Preeclampsia	2 (2.9)	4 (4.7)	0.564
LGA	1 (1.4)	9 (10.5)	0.024
Mode of delivery			0.748
Vaginal delivery	41 (59.4)	56 (65.1)	
Elective cesarean section	16 (23.2)	18 (20.9)	
Emergency cesarean section	12(17.4)	12(14.0)	
Etiology of PPH			0.834
Uterine atony	40 (58.0)	56 (65.1)	
Cervix or vaginal laceration	9 (13.0)	10 (11.6)	
Placenta previa and accreta, retained placenta	11 (15.9)	11 (12.8)	
Others	9 (13.0)	9 (10.5)	
Initial mental state			0.836
Alert	67 (96.3)	83 (96.5)	
Drowsy state	2 (2.9)	3 (3.5)	
Comatose state	0 (0)	0 (0)	
Initial vital signs			
Systolic blood pressure (mmHg)	108.3±24.0	105.7±20.9	0.478
Diastolic blood pressure (mmHg)	68.1±17.0	65.6±15.5	0.335
Pulse rate (/min)	96.0±17.4	98.9±19.8	0.349
Initial lab values			
Hb (g/dL)	9.8±2.0	9.6±2.0	0.512
Hct (%)	29.3±6.4	28.9±5.8	0.616
PLT	166.3±84.0	157.9±69.2	0.496
PT (INR)	3.0±1.4	1.4±0.8	0.291
PTT (seconds)	43.7±29.4	52.3±49.9	0.207
Fibrin	191.6±110.6	185.8±107.2	0.741
FDP	179.6±245.9	147.6±220.7	0.397
D-dimer	19.7±13.2	19.4±14.0	0.865

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

Abbreviations: BLEED, best linkage for expeditious expert decision; LGA, large for gestational age; PPH, postpartum hemorrhage; Hb, hemoglobin; Hct, hematocrit; PLT, platelet; PT, prothrombin time; INR, international normalized ratio; PTT, partial thromboplastin time; FDP, fibrin degradation product.

\*Use the decimal system.

**Table 2.** Comparison of Management and Outcomes between the Two Groups

Variable	BLEED group (n=69)	Non-BLEED group (n=86)	P-value
Management			0.241
Uterotonics only	23 (33.3)	40 (46.5)	
Intrauterine balloon tamponade	12 (17.4)	7 (8.1)	
Pelvic arterial embolization	37 (53.6)	34 (39.5)	
Cesarean hysterectomy	4 (5.8)	7 (8.1)	
Others*	5 (7.2)	8 (9.3)	

Values are presented as number (%).

Abbreviation: BLEED, best linkage for expeditious expert decision.

\*Repair of vaginal laceration, manual removal of retained placenta.

**Table 3.** Comparison of Amount of Transfusion and Hospital Day between the Two Group

Variable	BLEED group (n=69)	Non-BLEED group (n=86)	P-value
Duration of hospital stay (days)	4.0±1.9	4.7±2.7	0.047
Duration of ICU stay (days)	3.0±1.0 (n=3)	1.8±0.5 (n=4)	0.078
Amount of transfusion	59	68	
RBC units	4.7±3.3	6.4±5.4	0.035
FFP units	3.3±3.5	3.7±4.0	0.520
CRYO units	6.3±7.5	9.2±9.8	0.069
Platelet units	6.1±8.3	5.2±7.1	0.529

Values are presented as mean±standard deviation or number.

Abbreviations: BLEED, best linkage for expeditious expert decision; ICU, intensive care unit; RBC, red blood cell; FFP, fresh frozen plasma; CRYO, cryoprecipitate.

환자군에서 non-BLEED 환자군보다 짧았다(4.0±1.9일 vs. 4.7±2.7일,  $P<0.05$ ) (Table 3). 수혈을 받은 환자를 살펴보면 전체 69명의 BLEED 환자에서 59명의 환자인 85%의 환자에서 수혈을 받았고, 86명의 non-BLEED 환자에서 68명인 79%의 환자가 수혈을 받았다. 수혈받은 환자의 수혈량 평균을 비교해보면 BLEED 환자군이 non-BLEED 환자군보다 적혈구 수혈을 적게 받았고(4.7±3.3 vs. 6.4±5.4,  $P<0.05$ ), 그 외 수혈에서는 차이가 없었다(Table 3). 수혈 지시 후 실제 수혈을 받기까지 시간은 응급 수혈 및 교차 시험 검사 후 적혈구 수혈에서 두 군 간의 차이가 없었다. 하지만 환자가 병원에 도착한 후 자궁동맥색전술이 결정되고 실제로 인터벤션실에서 색전술을 시작하기까지 소요된 시간을 비교하였을 때 BLEED 환자군에서 non-BLEED 환자군에서보다 통계적으로 유의하게 짧았다(99.4±57.5분 vs. 153.6±129.1분,  $P<0.05$ ) (Table 4). 주간과 야간 시간대의 효과를 확인하기 위하여 주간 시간과 야간 시간을 추가로 비교하였다(Table 5). 환자가 본원에 도착하였을 때 시간을 기준으로 오전 8시부터 오후 6시에 도착한 경우 주간으로, 오후 6시부터



**Table 4.** Comparison of Management Course between the Two Groups

Variable	BLEED group (n=69)	Non-BLEED group (n=86)	P-value
Duration between ordering and transfusion of Rh-O (min)	28.4±13.4	23.7±7.5	0.183
Duration between ordering and transfusion of cross-matched RBCs (min)	97.3±53.9	103.4±111.5	0.763
Duration between ordering and performance of cath (min)	59.2±57.0	35.5±28.1	0.054
Duration between arrival of hospital and start of embolization (min)	99.4±57.5	153.6±129.1	0.020
Duration of embolization (min)	62.9±21.3	52.9±22.6	0.056

Values are presented as mean±standard deviation.

Abbreviations: BLEED, best linkage for expeditious expert decision; Rh-O, O-negative; RBCs, red blood cells; cath, central venous catheterization.

**Table 5.** Comparison of Daytime and Nighttime Difference to Embolization Duration between the Two Groups

Variable	BLEED group (n=19)	Non-BLEED group (n=13)	P-value
Duration between arrival of hospital and start of embolization (min) (day)	123.8±62.2	163.3±138.4	0.296
Duration of embolization (day)	54.8±15.6	50.8±24.6	0.600
Duration between arrival of hospital and start of embolization (min) (night)	79.3±46.9	147.7±130.0	0.038
Duration of embolization (night)	68.4±24.7	55.8±21.2	0.097

Values are presented as mean±standard deviation.

**Table 6.** Comparison of Amount of Transfusion and Hospital Day between the Two Groups

Variable	BLEED group (n=19)	Non-BLEED group (n=13)	P-value
Embolization	37	34	
Hospital days	4.4±1.9	5.6±3.0	0.043
RBC units	5.0±3.9	7.3±5.5	0.041
FFP units	3.9±4.0	4.8±4.0	0.367
CRYO units	7.7±8.5	11.9±9.6	0.052
Platelet units	6.9±9.0	6.7±7.3	0.912
Non-embolization	32	52	
Hospital days	4.2±1.3	5.4±4.1	0.475
RBC units	4.5±2.4	5.4±5.9	0.639
FFP units	3.5±2.7	3.6±4.0	0.921
CRYO units	7.1±4.8	8.4±9.2	0.642
Platelet units	5.0±5.5	5.6±3.7	0.683

Values are presented as mean±standard deviation or number.

Abbreviations: BLEED, best linkage for expeditious expert decision; RBC, red blood cell; FFP, fresh frozen plasma; CRYO, cryoprecipitate.

다음날 오전 8시 전에 도착한 환자를 야간으로 분류하였다. 주간 시간에 시간을 비교해보면 BLEED 환자군과 non-BLEED 환자군에 유의한 차이는 보이지 않았고 야간 시간에 도착하여 색전술 시작까지 소요된 시간은 BLEED system이 시행되고 난 후 시간이 유의하게 감소하였다(79.3±46.9분 vs. 147.7±130.0분,  $P<0.05$ ). 색전술을 시행한 시간은 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 동맥색전술을 시행한 환자의 경우 BLEED 환자군이 non-BLEED 환자군보다 적혈구 수혈을 적게 받았고(5.0±3.9

vs. 7.3±5.5,  $P<0.05$ ), 재원 기간도 더 적었다(4.4±1.9 vs. 5.6±3.0,  $P<0.05$ ) (Table 6). 자궁수축제 처치를 받은 환자와 자궁내 풍선카테터 압박지혈술(intrauterine balloon tamponade) 처치를 받은 환자, 자궁 적출술을 시행받은 환자 각각을 비교하였을 때 수혈량과 재원 기간 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

## 고찰

산후 출혈에 의한 모성 사망은 현대 의학의 발전으로 감소하였지만 아직도 모성 사망의 중요한 원인 중 하나이다. 우리나라에서도 보고에 따르면 고혈압, 폐색전증과 함께 3대 사인 중 하나라고 보고되었다.<sup>10</sup> 여러 보고에 따르면 미국 및 캐나다, 오스트레일리아, 유럽 등에서 최근 산후 출혈 발생 빈도는 증가하고 있다.<sup>11,12</sup> 이러한 산후 출혈의 증가 원인으로는 분만 시 제왕절개 비율의 증가와 함께 태반 이상의 확률이 높아지고 있고, 산모 비만의 증가와 함께 체외 수정 같은 보조 생식 기술의 증가로 다태 임신 비율이 증가하기 때문이다.<sup>12</sup>

산후 출혈은 예측이 불가능하여 발생하였을 당시 신속하고 다양한 대처가 매우 중요하다. 그리고 빠른 시간 내에 원인을 발견하여 치료하는 것이 예후에 영향을 미친다. 옥시토신 등의 자궁수축제는 산과적 출혈을 예방하고 합병증을 줄일 수 있으나 효과가 없을 경우 자궁수축제 사용과 함께 자궁내 풍선카테터 압박지혈술 사용으로 자궁내 압박을 하거나 자궁동맥색전술 시술을 시행할 수 있고, 이로 인하여 자궁 적출술의 빈도가 감소하

였다. 특히 혈관조영술을 통한 동맥색전술은 산부인과 환자의 출혈에 아주 효과적인 방법으로 대두되어 광범위하게 사용되고 있다. 동맥색전술은 수술적 처치에 비하여 자궁을 보존하여 임신 능력을 유지할 수 있고, 출혈의 원인이 되는 혈관을 색전하여 측부 순환을 억제함으로써 재출혈의 위험을 감소시키고, 성공적인 지혈이 이루어졌는지를 즉시 확인할 수 있다.<sup>13</sup> 본 연구에서 산후 출혈 환자의 처치 비율을 살펴보면 2015년부터 2017년 4월까지의 non-BLEED group에서 동맥색전술을 시행받은 환자는 전체 86명의 환자 중 34명으로 전체 환자의 39.5%였으며, 2017년 5월부터 2019년 5월까지의 BLEED group에서는 전체 69명의 환자 중 37명의 환자가 동맥색전술을 시행받았으며 이는 53.6%를 나타냈다. 풍선카테터 압박지혈술도 non-BLEED group에서 8.1%, BLEED group에서 17.4%로 증가 소견을 보였다. 이렇듯 과거에 자궁수축제에 반응이 없는 경우에는 수술적 처치가 주로 시행되었지만 최근에는 자궁을 보존하고 효과적으로 지혈할 수 있는 비수술적 처치 빈도가 늘어났다. 이는 산후 출혈의 신속한 처치를 위하여 과거에는 빠른 수술적 처치를 위한 마취통증의학과와 수술실과의 긴밀한 연계가 중요하였지만 최근에는 마취통증의학과 외에 신속한 동맥색전술 시행을 위하여 영상의학과와 긴밀한 연계 또한 매우 중요해졌음을 시사하는 것이고, 이러한 흐름에 맞추어 산후 출혈 환자 처치를 위하여 다양한 과와 신속한 환자 상태 정보 공유와 협력은 점점 더 중요해지고 있다. 본 연구에서도 환자가 병원에 도착하여 동맥색전술을 시작하기까지의 시간이 BLEED system 전에는 153.6분에서 BLEED system이 구축되고 난 후 99.4분으로 단축된 것을 확인할 수 있었다. 특히 야간 시간에는 147.7분에서 79.3분으로 유의하게 감소하였다. 이 시간은 환자가 병원에 도착하여 초기 처치를 한 후 산부인과적으로 진찰 및 초음파검사를 시행하고 환자의 처치에 대하여 결정하기까지의 시간도 포함되어 있어 본 BLEED system에 산부인과 및 타과의 당직팀들이 자신의 역할을 정확하고 신속하게 수행하여 빠른 초기 처치를 시행하였기 때문이며, 이는 우리가 BLEED system을 설계할 때 각각의 산부인과 당직팀들이 긴급한 상황에서 정확하게 자신의 일을 확인하고 누락되는 것이 없는지를 확인할 수 있도록 여러 단계의 체크 리스트를 만든 것도 시간 단축에 영향을 주었다고 생각해볼 수 있다. 본 병원이 수련병원으로 매년 수련의가 새로 들어오고 이들의 숙련도에 따라 산부인과적 응급 상황인 산후 출혈 환자가 발생하였을 시 대처 시간과 숙련도가 차이가 많이 날 수 있었지만, BLEED system이 구현되고 산후 출혈 환자 처치에서 각자의 역할을 정확하게 숙지할 수 있는 체크 리스트를 통하여 환자 내원 시 초기 처치가 신속하게 이루어질 수 있었다. 또한 BLEED system 구축을 위하여 산후 출혈의 위험성과 신속

한 처치의 중요성에 대한 정보를 타과에 지속적으로 제공하게 되면서 타과의 산후 출혈에 대한 이해도가 증가하였고, BLEED system의 구축으로 산후 출혈 환자의 도착과 함께 지속적으로 환자 상태를 영상의학과 당직팀과 공유하게 되면서 동맥색전술 시행이 필요한 경우에 전보다 신속하게 준비하여 시행할 수 있게 되었다.

영상의학과와의 긴밀한 연계를 통하여 신속한 처치가 가능해지면서 동맥색전술을 받은 환자군의 수혈량과 재원 기간은 BLEED system 구축 후 유의하게 감소하였다. 그 외 자궁수축제 처치를 받았거나 자궁내 풍선카테터 압박지혈술 시행, 자궁적출술을 시행받은 환자의 수혈량과 재원 기간 비교 시 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 전반적으로 BLEED system 구축 후 감소한 결과를 나타냈다. BLEED system을 구현한 후 자궁 보존 처치 및 재원 기간 감소 등에서 긍정적인 변화가 있었으며, 이는 BLEED system 구현으로 환자의 초기 처치 및 향후 치료 계획의 신속한 결정이 가능하였고, 산후 출혈과 관련한 합병증이 감소하면서 재원 기간의 감소로 나타난 것으로 생각된다.

산후 출혈 발생 시 즉각적으로 수액의 투여가 시작되어야 하고 동시에 활력 징후와 소변량을 확인해야 하지만 대량 출혈이 발생한 경우 수혈을 하는 것이 수액의 투여보다 중요하다. 대량 수혈 프로토콜(massive transfusion protocol)이 산후 출혈 환자들의 예후를 향상시킨다.<sup>14</sup> 따라서 산후 출혈 환자에서 대량 출혈이 발생한다면 신속한 수혈이 필요하다. 본 연구에서 두 군 간에 수혈까지 걸린 시간은 유의한 차이는 없었다. BLEED system은 산후 출혈 환자의 처치에 필요한 산부인과, 영상의학과, 마취통증의학과만으로 구성이 되어 있고, 수혈을 위하여 수혈 전 검사를 시행하고 혈액 출고를 담당하는 혈액은행과의 연계는 없는 상태로, 즉각적인 수혈이 필요한 산후 출혈 환자의 처치에 필수적인 역할을 담당하는 혈액은행 및 진단검사의학과도 추후 협의를 통하여 BLEED system에 구성이 될 수 있도록 지속적인 논의가 필요하며 이에 맞는 전자의무기록(electronic medical record) 연계도 시행해야 할 것으로 보인다.

환자의 예후를 보면, BLEED system이 구현되면서 더 많은 환자들이 더 좋은 예후를 보이는 것을 볼 수 있다. 비수술적 처치로 자궁을 보존하여 임신 기능을 유지하게 된 환자는 non-BLEED group이 86명 중 79명으로 전체 환자의 91.9%이고, BLEED group에서는 총 69명 중 65명으로 94.2%였다. 환자의 재원 기간을 살펴보면 non-BLEED group에서는 평균 4.7일이고, BLEED group에서는 평균 4.0일로 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 이는 BLEED system 구현으로 신속하게 환자 초기 처치가 이루어지고 치료 계획이 세워졌으며, 적절한 처치

가 이루어짐에 따라 산후 출혈로 인하여 발생하는 혈액량 감소 쇼크, 파종 혈관 내 응고, 신부전, 간 부전, 성인 호흡곤란 증후군 같은 합병증 발생 빈도가 줄어들면서 재원 기간의 감소로 나타난 것으로 보인다. BLEED system은 산후 출혈 환자 처치에 필요한 전문적인 다른 과들의 전문가들과의 긴밀한 연계를 가능하게 하고 의료진이 본인의 역할을 정확하게 숙지함으로써 산후 출혈 환자를 효율적으로 처치하여 예후의 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- 1) Khan KS, Wojdyla D, Say L, Gülmezoglu AM, Van Look PF. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *Lancet* 2006;367:1066-74.
- 2) Dildy GA 3rd. Postpartum hemorrhage: new management options. *Clin Obstet Gynecol* 2002;45:330-44.
- 3) Higgins S. Obstetric haemorrhage. *Emerg Med (Fremantle)* 2003;15:227-31.
- 4) Pahlavan P, Nezhat C, Nezhat C. Hemorrhage in obstetrics and gynecology. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2001;13:419-24.
- 5) Mason BA. Postpartum hemorrhage and arterial embolization. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1998;10:475-9.
- 6) Wise A, Clark V. Challenges of major obstetric haemorrhage. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2010;24:353-65.
- 7) Cameron CA, Roberts CL, Bell J, Fischer W. Getting an evidence-based post-partum haemorrhage policy into practice. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2007;47:169-75.
- 8) Deneux-Tharaux C, Dupont C, Colin C, Rabilloud M, Touzet S, Lansac J, et al. Multifaceted intervention to decrease the rate of severe postpartum haemorrhage: the PITHAGORE6 cluster-randomised controlled trial. *BJOG* 2010;117:1278-87.
- 9) Cho HY, Na S, Kim MD, Park I, Kim HO, Kim YH, et al. Implementation of a multidisciplinary clinical pathway for the management of postpartum hemorrhage: a retrospective study. *Int J Qual Health Care* 2015;27:459-65.
- 10) Seo K, Park MI, Kim SY, Park JS, Han YJ. Changes of maternal mortality ratio and the causes of death in Korea during 1995-2000. *Korean J Obstet Gynecol* 2004;47:2345-50.
- 11) Callaghan WM, Kuklina EV, Berg CJ. Trends in postpartum hemorrhage: United States, 1994-2006. *Am J Obstet Gynecol* 2010;202:353.e1-6.
- 12) Knight M, Callaghan WM, Berg C, Alexander S, Bouvier-Colle MH, Ford JB, et al. Trends in postpartum hemorrhage in high resource countries: a review and recommendations from the International Postpartum Hemorrhage Collaborative Group. *BMC Pregnancy Childbirth* 2009;9:55.
- 13) Kang CS, Park SY, Lee JY, Oh JY, Ju WD, Kim SK, et al. Applicable indications and effectiveness of the selective arterial embolization in the management of obstetrical hemorrhage. *Korean J Obstet Gynecol* 2004;47:51-9.
- 14) Gutierrez MC, Goodnough LT, Druzin M, Butwick AJ. Postpartum hemorrhage treated with a massive transfusion protocol at a tertiary obstetric center: a retrospective study. *Int J Obstet Anesth* 2012;21:230-5.