



Probability Model of Blood Transfusion for Cesarean Delivery Complicated by Placenta Previa

Yoon Ha Kim, MD, PhD,
Eun Ji Noh, MD,
Jong Ho Moon, MD,
Jong Woon Kim, MD, PhD

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

Received: 1 November 2016

Revised: 12 June 2017

Accepted: 15 June 2017

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: +82-62-220-6375

Fax: +82-62-227-1637

E-mail: kimyh@jnu.ac.kr

Copyright© 2017 by The Korean Society
of Perinatology

This is an Open Access article distributed
under the terms of the Creative Com-
mons 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: The aim of the study was to identify predictive factors for blood transfusion in women with placenta previa. Also, we construct the equation of probability of blood transfusion with placenta previa.

Methods: We retrospectively reviewed of 388 women with placenta previa who underwent cesarean section between January 2011 to December 2015 at the Department of Obstetrics and Gynecology, Chonnam National University Hospital. We analyzed the relationship between blood transfusion and reproductive risk factors. The statistics were analyzed by Independent *t*-test, Pearson's chi-square test and Fisher's exact test. Logistic regression was used to assess the relationship between predictive factors and blood transfusion.

Results: Three-hundred and eighty-eight women were selected. 278 (71.6%) women were received blood transfusion intraoperative or after operation. Multiparity, previous cesarean section, placenta previa totalis, low preoperative hemoglobin, adherent placenta, use of tocolytic agent, anterior or anterior and posterior placenta location, history of antepartum hemorrhage, emergency operation, the presence of lacuna were more common in transfusion group.

Conclusion: We concluded that multiparity, previous cesarean section, preoperative hemoglobin, placenta previa totalis, placenta location, and presence of lacuna are the strong antepartum risk factors for peripartum blood transfusion in women with placenta previa. The equation constructed by combining these variables was as follows: probability of blood transfusion in placenta previa = $e^X / (1 + e^X)$

$X = 2.731 + 0.193 \times \text{Parity} + 0.343 \times \text{previous C-sec} - 0.324 \times \text{preoperative Hgb} + 1.477 \times \text{placenta previa totalis} + 1.311 \times \text{ant placenta} + 1.021 \times \text{ant \& post placenta} + 1.796 \times \text{presence of lacuna}$.

Key Words: Placenta previa, Blood transfusion, Probability

서론

전치태반이란 태반이 내자궁구를 덮고 있거나 근처에 위치하는 것으로 정상적인 질식 분만을 할 수 없게 한다.¹ 전치태반의 원인으로는 고령 산모, 다분만력, 제왕절개술의 기왕력 및 흡연이 있으며 그 빈도는 0.3%로 보고된다.² 전치태반은 조기 분만, 선천성 기형, 태아의 위치 이상 및 신생아의 사망률과 이환율의 증가와 연관이 있다.^{3,4} 또한 분만시 및 산전 산후 생명을 위협하는 중증의 출혈을 유발함으로써 신생아뿐 아니라 산모의 사망률과 이환율을 증가시킨다.^{3,5} 전치태반 환자의 제왕절개 수술의 주요 합병증은 급속의 중증 출혈로서 즉각적인 수혈이 요구되며 이 중 일부에서는 응급 자궁 적출술이 요구되기도 한다.^{3,4} 이때 중심 정맥관의 확보, 신선 동결 혈장, 농축 적혈구(packed red cell)의 수술 전 준비는 효율적이고 신속한 수혈 및 처치를 가능하게 한다.⁶

본 연구를 통하여 전치태반 산모의 제왕절개 분만시 수혈을 필요로 하는 위험인자를 알아냄으로써 수술 중 발생하는 대량 출혈을 예측하고 효율적인 수술 전 준비 및 수술 중 처치에

도움을 얻고자 하였다.

대상 및 방법

전남대학교병원 산부인과에서 2011년 1월부터 2015년 12월 까지 만 5년 동안 전치태반으로 진단받아 분만한 388명의 산모를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 전치태반은 산전에 시행한 질식 혹은 복식 초음파에서 진단, 제왕절개 수술로 확인하였으며 의무기록을 통하여 자료를 수집하였다. 내자궁구로부터 2 cm 이내에 태반이 위치한 하위 태반으로 진단된 산모 및 24주 이전에 분만한 경우는 제외하였다. 또한 산전 초음파상 변연성 전치태반으로 진단받았으나 질식 분만한 경우도 제외하였다.

수혈은 수술 중 출혈량이 1,500–2,000 mL 이상으로 예측되는 경우, 급격한 헤모글로빈 수치의 감소가 있는 경우, 환자의 활력 징후가 불안정한 경우에 이루어졌다. 의무기록을 통하여 분만시 산모 연령, 분만 주수, 출산력, 임신력, 제왕절개 수술 기왕력, 이전 유산력, 전치태반의 종류, 태반의 위치, 유착 태반의 유무, 수술 전 헤모글로빈 수치, 응급 수술 여부, 산전 출혈, 산전 자궁 수축 억제제 치료 여부, 다태 임신의 여부, 자궁 근종, 태아 위치 이상 여부, 출혈량 및 수혈량에 관한 자료를 수집하였다.

통계 분석은 연속형 변수에 대해서는 독립 *t*-검정을, 범주형 변수에는 카이제곱 검정을 이용하였다. 분만시 산모의 연령, 분만 주수, 임신력, 분만력, 이전 유산의 횟수, 이전 제왕절개 수술의 횟수 및 수술 전 헤모글로빈 수치와 같은 연속형 변수는 독립 *t*-검정을 통해 분석하였다. 범주형 변수로서 전치태반의 종류는 전체성, 부분성 및 변연성으로 구분하였고 태반의 위치는 전방, 전후방, 후방에 위치한 경우로 구분하였다. 유착 태반, 태반 반월상 열공(lacuna), 임신 20주부터 분만 전까지의 자궁 수축 억제제 치료, 분만 전 출혈, 다태 임신, 태아 위치 이상, 자궁 근종 및 응급 제왕절개 수술 여부에 따라 두 그룹으로 나누어 이들에 대한 카이제곱 검정을 시행하였다.

로지스틱 회귀분석을 이용한 다변량 분석을 하여 수혈의 위험인자를 검토하였다. 전치태반 산모의 제왕절개 분만시 수혈의 가능성을 예측하기 위하여 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 각 통계분석은 95% 신뢰구간을 이용하였고 *P*값이 0.05 미만인 것을 유의미하다고 판정하였다.

결과

2011년 1월부터 2015년 12월까지 만 5년 동안 전남대학교병

원 산부인과에서 전치태반으로 제왕절개로 분만한 산모는 388명이었다. 분만시 산모의 평균 연령은 33.6±4.2세(22–45세), 평균 임신 주수는 36.1±2.2주(25–40주)였다. 수혈받은 군은 평균 4.9 unit (1–81 unit)의 농축적혈구를 수혈받았다.

연구군은 수혈받은 군(*n*=278, 71.6%)과 수혈받지 않은 군(*n*=110, 28.6%)으로 나누어졌다. 독립 *t*-검정을 통하여 연속형 변수와 수혈의 연관성을 분석한 결과 분만시 분만 주수가 낮을수록, 분만력이 많을수록, 이전 제왕절개 수술의 횟수가 많을수록 그리고 수술 전 헤모글로빈 수치가 낮을수록 수혈의 위험도가 높아짐을 확인하였다. 반면 산모의 연령이나 이전 유산의 횟수는 수혈에 영향을 주지 않았다. 범주형 변수에 대한 카이제곱 검정 및 피서 정확 검정을 시행한 결과 전치태반의 종류, 유착

Table 1. Univariate Association with Blood Transfusion

Variables	Transfusion		P-value
	No (<i>n</i> =110)	Yes (<i>n</i> =278)	
Maternal age (yrs)	33.0 (24–44)	33.0 (22–45)	0.108
Gestational age at birth (wks)	37.0 (27–40)	37 (24–40)	0.001
Parity	0.0 (0–3)	1 (0–5)	0.019
Previous abortion	0.0 (0–9)	0 (0–11)	0.322
Previous cesarean section	0 (0–2)	0 (0–3)	0.010
Preoperative Hgb (g/dL)	11.7 (9.2–15.1)	11.4 (7.1–14.5)	<0.001
Estimated blood loss (mL)	890 (500–1,601)	1,186 (425–25,000)	<0.001
Multifetal gestation	3 (2.7)	11 (4.0)	0.558
Use of tocolytics	20 (18.2)	94 (33.8)	0.002
Antepartum hemorrhage	36 (32.7)	157 (56.5)	<0.001
Uterine myoma	6 (5.5)	23 (8.3)	0.341
Adherent placenta	2 (1.8)	30 (10.8)	0.004
Presence of lacuna	5 (4.5)	64 (23.0)	<0.001
Presentation part			0.043
Vertex	99 (90.0)	227 (81.7)	
Others	11 (10.0)	51 (18.3)	
Type of previa			<0.001
Totalis	47 (42.7)	222 (79.9)	
Partialis or marginalis	63 (57.3)	56 (20.1)	
Placenta location			<0.001
Anterior	10 (9.1)	70 (25.2)	
Anterior and posterior	7 (6.4)	61 (21.9)	
Posterior or lateral	93 (84.5)	147 (52.9)	
Type of surgery			<0.001
Elective	88 (80.0)	168 (60.4)	
Emergency	22 (20.0)	110 (39.6)	

Values are presented as number (%) or median (min–max).
Abbreviation: Hgb, hemoglobin.

태반, 태반의 위치, 태반 동공, 응급 수술, 산전 출혈, 산전 자궁 수축 억제제 치료 및 태아의 위치 이상이 제왕절개 분만시 수혈과 연관성이 있음을 확인하였다. 반면 다태임신 여부나 자궁 근층은 연관성이 낮았다(Table 1).

수혈을 받은 278명 중 분만 전후 제왕절개술을 받은 환자는 총 16명이었으며 자궁동맥색전술을 시행받은 환자는 3명, 자궁동맥결찰술을 시행받은 환자는 1명, B-lynch 술식을 시행받은 환자는 2명, 자궁내 풍선확장술을 시행받은 환자는 4명이었다.

전치태반 산모의 제왕절개 분만시 수혈을 예측할 수 있는지를 알아보기 위하여 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 단계선택법에 의해 최종 결정된 모형은 이전 분만 횟수, 선행 제왕절개수술의 횟수, 수술 전 혈색소 수치, 완전 전치태반, 유착 태반, 전방에 위치한 태반, 전후방에 위치한 태반 및 태반 반월상 열공이 포함되었다(Table 2). 이를 통하여 전치태반 산모의 제왕절개 분만시 수혈 여부를 예측할 수 있는 모형을 도출하였다.

$$\text{Probability of blood transfusion with placenta previa} = \frac{e^x}{1+e^x}$$

$$x = 2.731 + 0.193 \times \text{Parity} + 0.343 \times \text{previous C-sec} - 0.324 \times \text{preoperative Hgb} + 1.477 \times \text{placenta previa totalis} + 1.311 \times \text{ant placenta} + 1.021 \times \text{ant \& post placenta} + 1.796 \times \text{presence of lacuna}.$$

고찰

본 연구를 통하여 이전 분만 횟수, 선행 제왕절개수술의 횟수,

Table 2. Logistic Regression Results for Predicting Blood Transfusion with Placenta Previa

	β	OR	95% CI	
			Lower	Upper
Parity	0.193	1.213	0.836	1.760
Previous C-sec	0.343	1.409	0.728	2.724
Preoperative Hgb	-0.324	0.718	0.577	0.892
Type of previa				
Totalis	1.477	4.379	2.537	7.559
Location of placenta				
Anterior	1.311	3.712	1.720	8.010
Ant & post	1.021	2.776	1.114	6.918
Adherent placenta	1.279	3.593	0.775	16.654
Presence of lacuna	1.796	6.023	2.150	16.873
Constant	2.731	15.35		

Abbreviations: CI, confidence interval; OR, odds ratio; C-sec, cesarean section; Hgb, hemoglobin.

수술 전 혈색소 수치, 완전 전치태반, 유착 태반, 전방에 위치한 태반, 전후방에 위치한 태반 및 태반 반월상 열공이 전치태반 산모의 제왕절개 분만시 수혈의 위험인자임을 확인하였다.

유착 태반은 드물게 발생하지만 산과적 출혈의 주원인이며 산전 및 산후출혈, 자궁 천공, 감염 등을 일으켜 모성 사망 및 이환율을 높이는 임상적으로 매우 중요한 질환으로 알려져 있다. 2,500건당 1예의 빈도로 보고되며 최근 제왕절개 수술의 증가로 전치태반과 동반한 유착 태반의 발생률이 높아지고 있다.⁷ 본 연구에서는 전체 전치태반 388건 중 8.2%에 해당하는 32건이 유착 태반을 동반하는 것으로 확인되었다. 유착 태반은 분만 중 중증의 출혈을 유발할 수 있는 강력한 위험인자이므로 수술 전에 합병증 및 실혈에 관한 효율적인 대비를 해야 하지만 산전 진단이 쉽지 않다. 초음파 검사를 통해 유착 태반을 진단하기 위한 여러 연구가 행해져 왔으며 유착 태반을 산전에 진단하는 빈도가 점차 증가하게 되었다.⁷ 유착 태반을 진단할 수 있는 초음파 소견으로는 자궁 근층과 태반 사이에 낮은 에코로 확인되는 투명부위(clear zone)가 소실된 경우, 자궁 근층과 방광의 장막 사이에 나타나는 고에코의 선형 구조가 얇아지거나 끊기는 경우, 방광으로 돌출되는 종괴 모양의 구조가 있는 경우 그리고 태반 내 반월상 열공이 있는 경우가 있으며 이러한 부위에 혈관이 존재할 때 진단에 도움이 된다고 하였다.¹ 이외에 몇몇 연구에서는 이전 제왕절개 수술 반환에 태반이 위치하는 경우도 유착 태반과 연관성이 있다고 보고한 바 있다.^{8,9}

다분만력, 전체성 전치태반 및 전후방에 위치한 태반도 제왕절개분만 중 수혈의 위험인자로 분석되었다. 분만력이 1회 증가함으로써 수혈의 위험성은 1.2배 증가하였다. 전체성 전치태반은 부분성 및 변연성에 비해 4.4배 수혈의 위험도가 높았다. 또한 태반이 자궁의 전방에 위치할 때 후방에 있는 경우보다 3.7배, 전후방에 걸쳐 위치할 때 후방에 있는 경우보다 2.7배 수혈의 위험도가 높았고 전후방에 위치한 경우만 유의하게 의의가 있었다. 내자궁구가 태반에 의해 완전히 덮인 경우를 이르는 전체성 전치태반은 몇몇 연구에서 수혈 및 산후 출혈, 자궁절제술의 시행 위험성을 높인다고 보고된 바 있다.^{6,10}

제왕절개 수술의 기왕력은 수술 중 출혈, 수술 손상 및 산후출혈의 위험을 높인다고 이미 여러 연구에서 보고된 바 있으며¹ 임상적으로 매우 중요하게 여겨진다. 본 연구에서도 이전 제왕절개술의 유무뿐 아니라 그 횟수 또한 수혈의 여부와 연관이 있었으며, 수술 횟수가 1회 증가할 때마다 수혈량이 1.4배 증가함을 확인하였다. 제왕절개 수술은 기저 탈락막의 결함을 야기함으로써 태반의 비정상적 유착의 위험성을 증가시키는데 한 번의 제왕절개 수술의 기왕력이 있을 때 유착 태반의 위험도가 1/50, 두 번일 때 1/6, 세 번일 때 1/4, 네 번일 때 1/3, 다섯 번일

때 1/2에 이른다고 보고되고 있다.³

전치태반 환자에서 수술 전에 수혈 여부가 예측이 가능하다면 임상에서는 매우 유용할 것으로 생각된다. Hasegawa 등^{9,11}은 전치태반 산모의 제왕절개 분만시 출혈의 위험인자로 고령 산모, 이전 제왕절개술의 기왕력, 태반의 전방 부착, 태반 반월상 열공 및 자궁경부의 해면체 양상의 초음파소견 등을 보고하였다. 또한 Yoon 등¹²은 전치태반 산모에서 분만 전후 합병증을 예측할 수 있는 초음파소견 및 임상소견을 통한 예측 모형을 발표하였다. 이 모형에서 예측변수는 전치태반의 종류, 반월상 열공의 존재, 자궁태반 간의 과거류, 다분만력, 제왕절개술의 과거력, 이전 전치태반의 과거력이었다. Baba 등¹³은 전치태반 산모에서 제왕절개 분만시 수혈의 독립 위험인자로 태반의 이전 제왕절개술 받은 위치에 부착, 이전 제왕절개술 그리고 반월상 열공을 발표하였으며 이를 통하여 수학적 예측 모형을 도출하였다. 본 연구에서는 다분만력, 제왕절개 수술의 기왕력, 낮은 수술 전 헤모글로빈 수치, 전치태반의 종류, 유착 태반, 태반의 위치, 반월상 열공의 존재가 각각 수혈과 연관성을 찾을 수 있었으며 이를 통하여 수혈을 예측할 수 있는 예측 모형을 구할 수 있었다.

본 연구를 통해서 출혈의 위험인자를 가진 산모를 선별하고 그 위험도를 예상하는 데는 도움을 얻을 수 있다고 사료된다. 전체성 전치태반, 유착 태반을 진단하기 위한 초음파 검사가 중요하며 제왕절개 수술의 기왕력이 있는 산모는 유착 태반의 위험성도 증가하므로 더욱 면밀한 초음파 검사가 요구된다. 급속의 중증 출혈로 인한 응급 수술로 이어질 수 있는 산전 출혈 산모에 대해서도 정확한 평가와 추적관찰이 필요할 것이다.

출혈의 위험도를 예측할 수 있다면, 제왕절개 분만시 출혈의 위험성이 높을 것으로 판단되는 경우, 마취과와의 긴밀한 협진과 동시에 수술 전 중심 정맥관을 확보하고 신선 동결 혈장, 농축 적혈구 제제를 준비함으로써 효율적이고 신속한 수혈 및 처치를 하는 데 도움이 될 것으로 사료된다. 또한 상대적으로 위험성이 낮은 환자에게는 출혈에 대비하여 불필요한 처치를 하는 것을 예방할 수 있을 것으로 생각된다.

References

- 1) Allahdin S, Voigt S, Htwe TT. Management of placenta praevia and accreta. *J Obstet Gynaecol* 2011;31:1-6.
- 2) Bahar A, Abusham A, Eskandar M, Sobande A, Alsunaidi MJ. Risk factors and pregnancy outcome in different types of placenta previa. *J Obstet Gynaecol Can* 2009;31:126-31.
- 3) Choi SJ, Song SE, Jung KL, Oh SY, Kim JH, Roh CR. Antepartum risk factors associated with peripartum cesarean hysterectomy in women with placenta previa. *Am J Perinatol* 2008;25:37-41.
- 4) Gurol-Urganci I, Cromwell DA, Edozien LC, Smith GC, Onwere C, Mahmood TA, et al. Risk of placenta previa in second birth after first birth cesarean section: a population-based study and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth* 2011;11:95.
- 5) Giambattista E, Ossola MW, Duiella SF, Crovetto F, Acaia B, Somigliana E, et al. Predicting factors for emergency peripartum hysterectomy in women with placenta previa. *Arch Gynecol Obstet* 2012;285:901-6.
- 6) Kocaoglu N, Gunusen I, Karaman S, Ergenoglu AM, Firat V. Management of anesthesia for cesarean section in parturients with placenta previa with/without placenta accreta: a retrospective study. *Ginekolo Pol* 2012; 83:99-103.
- 7) Yang JI. The Prenatal Sonographic Diagnosis of Placental Adhesion Disorders. *Korean J Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;13:3.
- 8) Hasegawa J, Nakamura M, Hamada S, Matsuoka R, Ichizuka K, Sekizawa A, et al. Prediction of hemorrhage in placenta previa. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2012;51:3-6.
- 9) Hasegawa J, Matsuoka R, Ichizuka K, Mimura T, Sekizawa A, Farina A, et al. Predisposing factors for massive hemorrhage during Cesarean section in patients with placenta previa. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34:80-4.
- 10) Oya A, Nakai A, Miyake H, Kawabata I, Takeshita T. Risk factors for peripartum blood transfusion in women with placenta previa: a retrospective analysis. *J Nippon Med Sch* 2008;75:146-51.
- 11) Hasegawa J, Nakamura M, Hamada S, Matsuoka R, Ichizuka K, Sekizawa A, et al. Prediction of hemorrhage in placenta previa. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2012;51:3-6.
- 12) Yoon SY, You JY, Choi SJ, Oh SY, Kim JH, Roh CR. A combined ultrasound and clinical scoring model for the prediction of peripartum complications in pregnancies complicated by placenta previa. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;180:111-5.
- 13) Baba Y, Ohkuchi A, Usui R, Suzuki H, Kuwata T, Matsubara S. Calculating probability of requiring allogeneic blood transfusion using three pre-operative risk factors on cesarean section for placenta previa. *Arch Gynecol Obstet* 2015;291:281-5.