

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.08.009

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210225.1022.006.html\(2021-02-25\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210225.1022.006.html(2021-02-25))

516 例前置胎盘孕妇的妊娠结局分析^{*}

杨 琼,陈 竺,池 睿,谢荣凯,陈正琼[△]
(陆军军医大学第二附属医院妇产科,重庆 400037)

[摘要] **目的** 探讨前置胎盘孕妇终止妊娠的时机。**方法** 回顾分析 2016 年 1 月至 2019 年 12 月该院分娩 516 例前置胎盘孕妇的临床资料,根据不同手术方式分为急诊手术组($n=126$)、择期手术组($n=390$)。比较两组一般临床特征、术中术后情况、促胎肺完成情况、新生儿结局,以及急诊手术胎盘植入的终止妊娠孕周分布情况等,分析终止妊娠的时机。**结果** 两组孕妇年龄、下段前壁是否缺损、膀胱与子宫间桥接血管情况、胎盘陷凹个数、胎盘后有无间隙、子宫下段前壁胎盘厚度、术前血红蛋白、术前红细胞比容、终止孕周、自体血回输量、手术时间、 <35 周龄孕妇的新生儿促胎肺成熟等比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组 50% 以上孕妇均于 36 周以上终止妊娠,急诊手术组有 23.0% 的孕妇是在 30~ <34 周终止妊娠。急诊手术组中穿透性植入者在 34~ <36 周终止妊娠的比例最多。**结论** 可通过临床和超声特征识别易于急诊手术的患者。对前置胎盘合并穿透性植入者建议于 34 周前入院待产。

[关键词] 前置胎盘;胎盘植入;孕周;紧急手术;择期手术
[中图法分类号] R714 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2021)08-1304-05

Analysis on pregnant outcomes in 516 pregnant women with placenta previa^{*}

YANG Qiong, CHEN Zhu, CHI Rui, XIE Rongkai, CHEN Zhengqiong[△]
(Department of Obstetrics and Gynecology, Second Affiliated Hospital of Army
Military Medical University, Chongqing 400037, China)

[Abstract] **Objective** To explore the pregnancy termination timing in pregnant women with placenta previa. **Methods** The clinical data in 516 pregnant women with placenta previas delivered in this hospital from January 2016 to December 2019 were retrospectively analyzed. They were divided into the emergency operation group ($n=126$) and elective operation group ($n=390$). The general clinical features, intraoperative and postoperative situation, complete condition of fetal lung stimulation, newborns outcome and pregnant weeks distribution of pregnancy termination for emergency operation fetal implantation were compared between the two groups. Then the pregnant termination timing was analyzed. **Results** The age of pregnant women, whether deficiency of anterior wall of lower uterine segment, bridging vessels situation between the bladder and the uterus, number of placental pouch, whether having space behind the placenta, placenta thickness of lower uterine segment, preoperative HB and HCT, termination gestational week, autologous blood transfusion amount, operation time and fetal lung maturity promotion had statistical differences between the two groups ($P<0.05$). More than 50% of pregnant women terminated the pregnancy at more than 36 weeks, and 23.0% of pregnant women in the emergency operation group terminated the pregnancy at 30~ <34 gestational weeks. In the emergency operation group, the majority of the pregnant women with penetrating implantation in the emergency operation group terminated pregnancy at 34~ <36 weeks. **Conclusion** The patients apt to emergency operation could be recognized by clinical and ultrasound characteristics. It is suggested that the patients with placenta previa complicating penetrating implantation are admitted for awaiting delivery at 34 gestational weeks.

[Key words] placenta previa; placenta implantation; gestational weeks; emergency operation; elective operation

^{*} 基金项目:重庆市科技局技术创新与应用发展面上项目(cstc2019jscx-msxmX0269)。 作者简介:杨琼(1981—),副主任医师,本科,主要从事妇产科临床工作。
[△] 通信作者, E-mail:chenzhengqing75@163.com。

前置胎盘是妊娠晚期阴道流血的最常见原因,国外报道其发病率为 0.15%~0.60%^[1-3]。国内报道为 1.096%~3.230%^[4-5]。近年来,由于剖宫产率的上升,前置胎盘的发生率也逐渐上升^[6]。前置胎盘常常因产前出血、宫缩或胎儿窘迫等原因急诊行剖宫产术。本文分析前置胎盘急诊与择期剖宫产的特征及母儿结局,探讨终止妊娠的时机,为广大妇产科医师临床工作提供参考,以期获得较好的母儿结局。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2016 年 1 月至 2019 年 12 月在本院分娩的 516 例前置胎盘患者,其中急诊手术 126 例,择期手术 390 例。纳入标准:(1)术前超声诊断或术中发现为前置胎盘;(2)孕周大于 28 周。排除标准:(1)因胎儿畸形、死胎等原因提前剖宫取胎;(2)双胎妊娠;(3)外院剖宫产术后胎盘原位保留转入本院;(4)孕妇有合并症,如妊娠期糖尿病、妊娠合并糖尿病、子痫前期、妊娠期肝内胆汁淤积症等;(5)新生儿先天畸形影响预后。前置胎盘诊断标准:妊娠 28 周后胎盘附着于子宫下段,胎盘下缘低于胎先露,达到或覆盖宫颈内口,超声检查发现胎盘完全或部分覆盖着宫颈内口。而胎盘下缘距宫颈内口小于 2 cm 为低置胎盘。胎盘植入按植入的深度分为胎盘粘连、肌层植入、穿透性植入,诊断依据为术中探查考虑为胎盘植入或术后病理证实为胎盘植入。

1.2 方法

1.2.1 分组及其标准

将 516 例孕妇分为急诊手术组($n=126$)和择期手术组($n=390$)。急诊手术组手术原因包括因产前大出血、临产或先兆临产及因胎儿窘迫需要急诊手术的患者。择期手术组手术原因包含:(1)因反复阴道出血,为防止大出血,择期安排手术;(2)孕妇及家属不愿承担大出血的风险,要求提前手术;(3)有宫缩而又不适应利托君保胎治疗,心率快,大于 130 次/分,拒绝使用阿托西班,要求手术;(4)因羊水过少,行促胎肺成熟后择期手术;(5)34 周后无保胎指征,有先兆临产或临产症状,安排及时手术;(6)孕周大于 35 周,反复阴道出血;(7)因保胎过程中胎膜早破(部分型前置胎盘可发生胎膜早破),已完成促胎肺成熟治疗,孕周接近 34 周;(8)因伴上呼吸道感染,有咳嗽伴阴道出血症状,孕周大于 34 周,已完成促胎肺成熟治疗;(9)妊娠 36~38 周,根据有无胎盘植入个体化择期终止妊娠。

1.2.2 分析指标

年龄、孕次、流产次数、剖宫产次数、前置胎盘类型、胎盘主体附着前壁与否、胎盘植入类型、超声子宫下段前壁胎盘厚度、下段前壁肌层有无缺失、胎盘后间隙是否存在、膀胱线是否连续、膀胱子宫间血供、胎盘陷凹个数、术前血红蛋白(Hb)、术前红细胞比容

(HCT)、终止妊娠的孕周;(2)手术时间、术中失血量、输红细胞悬液量、自体血回收量、是否行子宫切除、术中有无使用水囊或纱条、膀胱有无损伤;(3)住院时间、行子宫动脉栓塞术次数、有无产褥期感染、是否再次住院治疗。

1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 统计软件进行分析。连续型且符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;不符合正态分布的以中位数及其四分位数间距 [$M(Q1,Q3)$]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以频数(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组孕妇一般资料比较

两组孕妇在孕次、流产次数、剖宫产次数、前置胎盘类型、是否前壁胎盘、胎盘植入情况比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);年龄、下段前壁是否缺损、膀胱与子宫间桥接血管情况、胎盘陷凹个数、胎盘后有无间隙、子宫下段前壁胎盘厚度、术前 Hb、术前 HCT、终止孕周等比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。发生急诊手术的孕妇年龄偏小、终止孕周小于择期手术,并且术前 Hb 及 HCT 都低于择期手术者。急诊手术者与择期手术者超声下子宫下段前壁厚度及胎盘声像图特征有明显差异。从急诊与择期手术终止孕周的分布来看,50%以上的急诊与择期手术均于 36 周以上终止妊娠,但是急诊手术组有 23.0%(29/126)是在妊娠 30~<34 周终止,而择期手术组这个孕周段只有 4.6%(18/390)。见表 1。

表 1 两组孕妇一般资料比较

项目	急诊手术组 ($n=126$)	择期手术组 ($n=390$)	P
年龄[$M(Q1,Q3)$,岁]	30(30.0,34.0)	31.4(28.1,35.0)	0.018
孕次 [$M(Q1,Q3)$,次]	4(2,5)	4(3,5)	0.538
流产次数 [$n(\%)$]			0.057
≤ 2 次	75(59.5)	181(46.4)	
≥ 3 次	51(40.5)	209(53.6)	
剖宫产次数 [$n(\%)$]			0.187
0 次	66(52.4)	171(43.8)	
1 次	48(38.1)	187(47.9)	
2 次	11(8.7)	32(8.2)	
3 次	1(0.8)	0	
下段前壁部分缺损 [$n(\%)$]	20(15.9)	121(31.0)	0.001
前置胎盘类型 [$n(\%)$]			0.409
中央型	86(68.3)	284(72.8)	
部分型	20(15.9)	53(13.6)	

续表 1 两组孕妇一般资料比较			
项目	急诊手术组 (<i>n</i> =126)	择期手术组 (<i>n</i> =390)	<i>P</i>
边缘型	20(15.9)	53(13.6)	0.545
前壁胎盘 [<i>n</i> (%)]	77(61.1)	250(64.1)	
胎盘植入[<i>n</i> (%)]			
无植入	63(50.0)	186(47.7)	0.132
粘连	32(25.4)	76(19.5)	
肌层植入	21(16.7)	73(18.7)	
穿透植入	10(7.9)	55(14.1)	0.007
桥接血管[<i>n</i> (%)]			
无	97(77.0)	247(63.3)	
丰富	24(19.0)	116(29.7)	<0.001
点彩样血供	5(4.0)	27(6.9)	
胎盘陷凹个数[<i>n</i> (%)]			
无	103(81.7)	250(64.1)	<0.001
1 个	6(4.8)	21(5.4)	
多个	17(13.5)	119(30.5)	
胎盘后间隙 [<i>n</i> (%)]			<0.001
无	23(18.3)	136(34.9)	
有	103(81.7)	254(65.1)	
超声下段前壁胎盘厚度[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3),mm]	27(0,33.0)	29(12.8,35.0)	0.031
术前 Hb[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3),g/L]	107(96.8,117.2)	114(104.0,121.3)	<0.001
术前 HCT[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3),%]	32.5(29.8,35.1)	34.0(32.0,36.7)	<0.001
终止孕周[<i>n</i> (%)]			<0.001
28~<30 周	1(0.8)	0(0)	
30~<32 周	12(9.5)	1(0.3)	
32~<34 周	17(13.5)	17(4.4)	
34~<36 周	33(26.2)	101(25.9)	
≥36 周	63(50.0)	271(69.5)	

2.2 两组孕妇术中及术后情况比较

两组术中输红细胞量、估计术中出血量、术中膀胱损伤、子宫切除、术中用水囊或纱条填塞宫腔、子宫动脉栓塞术次数、产褥期感染、住院时间、再次入院治疗等比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。急诊手术组术中自体血回输量、手术时间与择期手术组比较,差异有统计学意义(*P*<0.05)。急诊手术组术中自体血回输量较小,手术时间也较短。见表 2。

表 2 两组孕妇术中及术后情况比较			
项目	急诊手术组 (<i>n</i> =126)	择期手术组 (<i>n</i> =390)	<i>P</i>
自体血回输量[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3),mL]	174(0,250)	205(0,288)	0.023
术中输红细胞量[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3), mL]	0(0,400)	0(0,400)	0.284

续表 2 两组孕妇术中及术后情况比较			
项目	急诊手术组 (<i>n</i> =126)	择期手术组 (<i>n</i> =390)	<i>P</i>
估计术中出血量[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3), mL]	800(500,1 000)	800(500,1 200)	0.585
膀胱损伤[<i>n</i> (%)]	1(0.8)	1(0.3)	0.429
子宫切除[<i>n</i> (%)]	2(1.6)	4(1.0)	0.637
宫腔填塞内容[<i>n</i> (%)]			0.320
水囊	98(77.8)	292(74.9)	0.001
纱条	9(7.1)	9(2.3)	
手术时间[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3),min]	85(70,116)	100(75,135)	
子宫动脉栓塞术[<i>n</i> (%)]	0	0	0.697
产褥期感染[<i>n</i> (%)]	3(2.4)	6(1.5)	0.462
住院时间[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3),d]	4(3,6)	5(4,6)	0.050
再次入院治疗[<i>n</i> (%)]	1(0.8)	3(0.8)	1.000

2.3 两组新生儿情况比较

1 min Apgar 评分、5 min Apgar 评分、住新生儿重症监护室(NICU)时间、无创通气时间、有创通气时间、体重比较,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。择期手术组 1 min 及 5 min Apgar 评分均大于急诊手术组,而急诊手术组新生儿住 NICU 时间、无创通气时间及有创通气时间均长于择期手术组,急诊手术组新生儿的体重低于择期手术组,见表 3。<35 周孕龄孕妇(急诊手术组 43 例,择期手术组 53 例)的新生儿均行促胎肺成熟治疗,两组新生儿促胎肺成熟比较,差异有统计学意义(*P*<0.05)。择期手术组新生儿促胎肺成熟的比例高于急诊手术组,见表 4。

表 3 两组新生儿情况比较[<i>M</i> (<i>Q</i> 1, <i>Q</i> 3)]			
项目	急诊手术组 (<i>n</i> =126)	择期手术组 (<i>n</i> =390)	<i>P</i>
1 min Apgar 评分(分)	10(8,10)	10(10,10)	<0.001
5 min Apgar 评分(分)	10(9,10)	10(10,10)	<0.001
住 NICU 时间(d)	0	0	<0.001
无创通气时间(d)	0	0	0.014
有创通气时间(d)	0	0	0.002
体重(g)	2 700(2 230,3 035)	2 850(2 530,3 180)	<0.001

表 4 两组小于 35 周孕龄孕妇的新生儿促胎肺成熟比较[<i>n</i> (%)]		
促胎肺成熟	急诊手术组(<i>n</i> =43)	择期手术组(<i>n</i> =53)
未完成	16(37.2)	5(9.4)
已完成	27(62.8)	48(90.6)

2.4 急诊手术组前置胎盘伴胎盘植入不同类型的孕周分布

各植入类型在孕周分布上的差异有统计学意义

($P<0.05$)。无植入、胎盘粘连及肌层植入孕妇在大于或等于 36 周终止妊娠的比例最大,而穿透性植入在 34~<36 周终止妊娠的比例最大。见表 5。

表 5 急诊手术组胎盘植入类型的孕周分布[n(%)]				
孕周(周)	无植入 (n=63)	胎盘粘连 (n=32)	肌层植入 (n=21)	穿透性植入 (n=10)
28~<30	1(1.6)	0	0	0
30~<32	5(7.9)	2(6.2)	4(19.0)	1(10.0)
32~<34	2(3.2)	7(21.9)	5(23.8)	3(30.0)
34~<36	14(22.2)	11(34.4)	3(14.3)	5(50.0)
≥36	41(65.1)	12(37.5)	9(42.9)	1(10.0)

2.5 择期手术组前置胎盘伴胎盘植入不同类型的孕周分布

各植入类型在孕周分布上的差异有统计意义($P<0.05$)。无植入、胎盘粘连及肌层植入均在大于或等于 36 周终止妊娠的比例最大,而穿透性植入在 34~<36 周终止妊娠的比例最大,没有孕妇在 28~<30 周终止妊娠,30~<32 周也仅为 1 例。见表 6。

表 6 择期手术组胎盘植入类型的孕周分布[n(%)]				
孕周(周)	无植入 (n=63)	胎盘粘连 (n=32)	肌层植入 (n=21)	穿透性植入 (n=10)
30~<32	0	1(1.3)	0	0
32~<34	5(2.7)	4(5.3)	2(2.7)	6(10.9)
34~<36	34(18.3)	14(18.4)	22(30.1)	31(56.4)
≥36	147(79.0)	57(75.0)	49(67.1)	18(32.7)

2.6 急诊手术组新生儿 5 min Apgar 评分 8~10 分的终止妊娠孕周

对 126 例急诊手术终止妊娠新生儿出生时的 5 min Apgar 评分 8~10 分的终止妊娠的孕周进行受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析(图 1),通过约登指数,计算出灵敏度和特异度最大的孕周为 32 周。

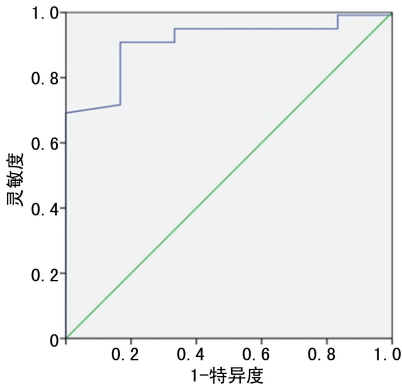


图 1 急诊手术组新生儿 5 min Apgar 评分 8~10 分的终止妊娠孕周分析

2.7 择期手术组新生儿 5 min Apgar 评分 8~10 分的终止妊娠孕周分析

对 390 例择期手术终止妊娠的新生儿出生时的 5 min Apgar 评分 8~10 分的终止妊娠的孕周进行 ROC 曲线分析(图 2),通过约登指数,计算出灵敏度和特异度最大的孕周为 35 周。

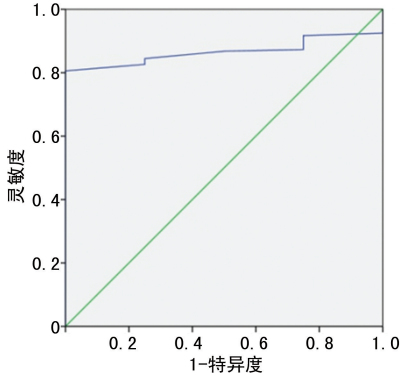


图 2 择期手术组新生儿 5 min Apgar 评分 8~10 分的终止妊娠孕周分析

3 讨论

前置胎盘是严重的产科出血原因之一^[7],一部分前置胎盘孕妇常常因产前出血、宫缩或胎儿窘迫等原因急诊行剖宫产术。在本研究中 516 例孕妇中,急诊手术的比例占 24.4%(126/516)。有学者研究指出,孕妇合并前置胎盘或胎盘植入导致的新生儿不良结局与胎盘无关,而是与分娩的孕周有关^[8]。据报道,使用产前糖皮质激素可降低新生儿呼吸窘迫的风险。由于急诊手术的孕妇行促胎肺成熟的比例低于择期手术,为提高促胎肺成熟的比例,给患者的建议是孕 28 周后在医院附近就近居住保胎,若条件不允许,最多延迟到 32 周,并且于 32 周后可在门诊行促胎肺成熟治疗,减少新生儿窒息的发生,必要时间隔 2 周再次注射,如果情况不允许,紧急促胎肺成熟治疗也是有效的^[9]。

前置胎盘合并胎盘植入者往往在术中发生致命性大出血,需要高度重视。术前选择阴道超声或者磁共振成像检查明确诊断及植入的深度,对判断病情的轻重^[10],预判急诊手术可能发生的孕周,做好充分的准备,保证母婴安全很重要。比如,从本研究中可推断,22.2%的无胎盘植入者在 34~<36 周,65.1%在 36 周后发生急诊手术;50.0%的穿透性植入者在 34~<36 周发生急诊手术。一项前瞻性研究将胎盘植入的不同程度进行评分,无植入小于 2.25 分,粘连 2.25~<6.20 分,肌层植入 6.20~<8.95 分,穿透性植入大于或等于 8.95 分,提示穿透性植入的孕妇风险系数评分最高,手术难度最大^[11]。对穿透性植入者的警惕性应提到最高。因 50% 发生急诊手术于 34~<36 周,建议于 34 周前入院待产,完成促胎肺成熟、术前备血,贫血者可术前输血提高 Hb,增加对手术的耐受程度。在充分做好术前准备的情况下,择期手术终止妊娠。

关于前置胎盘或合并胎盘植入或合并瘢痕子宫

何时终止妊娠,目前未有定论,从本研究分析,择期手术在孕 35~<37 周终止妊娠,新生儿及母体普遍获益。建议选择具备急诊大量输血、子宫切除、能行子宫动脉栓塞术、有新生儿抢救能力的三级甲等医院进行救治,能明显改善母儿的结局^[12-13]。于孕 28 周后在三级甲等医院附近居住,方便及时就诊。分娩前贫血与不良妊娠结局相关^[14-15],建议孕期积极补充铁剂,纠正贫血。

本研究为回顾性而非前瞻性研究,且为单中心研究,择期手术的时机是在权衡孕妇病情轻重及孕妇和家属意见的综合考虑下制订的终止妊娠的治疗方案,对终止妊娠的时机提供参考有一定的局限性。

参考文献

- [1] SENKORO E E, MWANAMSANGU A H, CHUWA F S, et al. Frequency, risk factors, and adverse fetomaternal outcomes of placenta previa in northern Tanzania[J]. *J Pregnancy*, 2017, 2017: 1-7.
- [2] ZAHRA R, VEHVILÄINEN-JULKUNEN K, TO MI-PEKKA T, et al. The effect of advanced maternal age on maternal and neonatal outcomes of placenta previa: a register-based cohort study[J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2018, 227(1): 1-7.
- [3] KOLLMANN M, GAULHOFER J, LANG U, et al. Placenta praevia: incidence, risk factors and outcome[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2013, 34(S1): S1395-1398.
- [4] 余琳, 胡可佳, 杨慧霞. 2008—2014 年凶险性前置胎盘的回顾性临床研究[J]. *中华妇产科杂志*, 2016, 51(3): 169-173.
- [5] 张兰芳. 前置胎盘发病率及预后相关因素的研究[J]. *武汉科技大学学报(自然科学版)*, 2001, 24(4): 425-426.
- [6] SHOLAPURKAR S L. Increased incidence of placenta praevia and accreta with previous caesareans: a hypothesis for causation[J]. *J Obstet Gynaecol (Lahore)*, 2013, 33(8): 806-809.
- [7] BELACHEW J, KARIN E, MULIC-LUTVICA A, et al. Placental location, postpartum hemorrhage and retained placenta in women with a previous cesarean section delivery: a prospective cohort study[J]. *Ups J Med Sci*, 2017, 122(3): 185-189.
- [8] JAUNIAUX E, DIMITROVA I, KENYON N, et al. Impact of placenta previa with placenta accreta spectrum disorder on fetal growth[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2019, 54(5): 643-649.
- [9] ICHIRO Y, MYOGA M, SUGA S, et al. Influence of the interval between antenatal corticosteroid therapy and delivery on respiratory distress syndrome[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2017, 43(3): 486-491.
- [10] CHEN D J, XU J F, YE P F, et al. Risk scoring system with MRI for intraoperative massive hemorrhage in placenta previa and accreta[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2020, 51(3): 947-958.
- [11] LI L, SUN Q L, YING D M, et al. Scoring system for the prediction of the severity of placenta accrete spectrum in women with placenta previa: a prospective observational study[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2019, 300(3): 783-791.
- [12] OMOKANYE L O, OLATINWO A, SALAUD EEN A G, et al. A 5-year review of pattern of placenta previa in Ilorin, Nigeria[J]. *Int J Health Sci (Qassim)*, 2017, 11(2): 35-40.
- [13] SILVER R M, FOX K A, BARTON J R, et al. Center of excellence for placenta accreta[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2015, 212(5): 561-568.
- [14] 周密, 陈锰, 刘兴会, 等. 前置胎盘合并瘢痕子宫孕妇的严重不良围产结局分析[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2017, 48(5): 783-787.
- [15] SMITH C, TENG F, BRANCH E, et al. Maternal and perinatal morbidity and mortality associated with anemia in pregnancy[J]. *Obstet Gynecol*, 2019, 134(6): 1234-1244.

(收稿日期: 2020-06-18 修回日期: 2020-12-23)