

# 胎盘下血流收缩期峰值流速的测定 对异常侵入性胎盘的产前超声诊断

孙建华 周颖 漆洪波

**摘要** 目的 探讨胎盘下血流收缩期峰值流速的测定对异常侵入性胎盘的产前超声诊断。方法 选择接受前置胎盘治疗的妊娠晚期( $\geq 28$ 周)孕妇133例为研究对象,包括完全性前置胎盘和胎盘下缘距离宫颈内口 $\leq 2$  cm。采用美国GE公司VOLUSON E8彩超检查胎盘后声带区缺失、胎盘后肌层厚度 $< 1$  mm、胎盘腔隙腔流 $\geq 10$  cm/s、收缩期峰值流速(PSV)等特征。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析PSV等超声特征预测异常侵入性胎盘的准确性。结果 与非侵入性胎盘患者比较,侵入性胎盘患者平均孕龄减小、之前剖宫产次数增多、PSV升高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。侵入性胎盘患者阻力指数(RI)与非侵入性胎盘患者比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。PSV在预测异常侵入性胎盘的ROC曲线下面积为0.910( $P < 0.001$ , 95% CI: 0.873 ~ 0.962); RI在预测异常侵入性胎盘的ROC曲线下面积为0.562( $P = 0.336$ , 95% CI: 0.461 ~ 0.663)。当子宫前壁下部的胎盘下血流PSV $\geq 41$  cm/s时,诊断为异常侵入性胎盘的灵敏度为89.47%,特异度为84.21%,阳性预测值为80.95%,阴性预测值为91.43%。结论 胎盘下血流收缩期峰值流速的测定可能是超声诊断异常侵入性胎盘的新标志,具有较高的灵敏度和特异性。

**关键词** 收缩期峰值流速; 阻力指数; 异常侵入性胎盘; 产前超声诊断

中图分类号 R 445.1

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2020)09-1426-04  
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.09.021

异常侵入性胎盘是妊娠的严重并发症,可导致数种严重后遗症,例如大规模产科出血、子宫切除、早产甚至死亡<sup>[1]</sup>。研究<sup>[2]</sup>表明,与异常侵入性胎盘风险相关的2个临床特征是剖宫产史和前置胎盘。在前置胎盘患者中,剖宫产的次数越多,异常侵入性胎盘的风险就越大。目前,超声检查是异常侵入性

胎盘产前诊断的主要手段。研究<sup>[3]</sup>表明,超声研究(灰度超声、彩色多普勒和3-D多普勒)可表明某些临床体征,提示异常侵入性胎盘,但是由于缺乏明确的诊断标记,使用这些方式诊断异常侵入性胎盘有时可能会漏诊或误报。子宫胎盘区的新血管形成异常是异常侵入性胎盘的标志,这些血管结构表现出高的收缩期峰值流速(peak systolic velocity, PSV)和低的阻力指数(resistive index, RI)<sup>[4]</sup>。胎盘下血流的动力学变化可能与异常侵入性胎盘有关<sup>[5]</sup>。因此,该研究通过彩色多普勒超声检查有无异常侵入性胎盘患者子宫前壁下段胎盘下血流的PSV和RI,旨在探索一种异常侵入性胎盘产前超声诊断的有效方法。

## 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选择2016年6月~2019年6月在本院接受前置胎盘治疗的妊娠晚期( $\geq 28$ 周)孕妇133例为研究对象,包括完全性前置胎盘和胎盘下缘距离宫颈内口 $\leq 2$  cm。根据病理结果及主治医师的诊断分为2组,异常侵入性胎盘组57例,年龄27~36(31.93 $\pm$ 4.00)岁;非侵入性胎盘组76例,年龄28~36(32.30 $\pm$ 3.47)岁。记录剖宫产史,排除超声资料不全或有妊娠高血压、糖尿病及胎儿生长受限等并发症的孕妇。2组患者的年龄差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究经本院伦理委员会批准,所有患者均同意参加并签署知情同意书。

**1.2 彩色多普勒超声检查** 采用美国GE公司VOLUSON E8彩超,检查前,嘱患者大量饮水,充盈膀胱,然后扫描胎儿和胎盘。整个产妇膀胱可作为一个声学窗口,以清晰显示子宫前壁下段,易于调节声束的角度,这对于测量血流速度非常重要。胎盘和胎盘后子宫浆膜-膀胱边界线的位置、厚度和内部回声均独立检查。脉冲多普勒的采样量设置为2 mm,测量过程中要求患者屏住呼吸几秒钟,声波角度保持尽可能低( $\leq 15^\circ$ )。调高速度标尺、降低彩色增益,以突出显示少量高流速血管,至少测量3处。选择最高的PSV和相应的RI进行进一步分

2019-12-10 接收

基金项目: 2016年国家卫计委重点研发计划:中国高龄孕妇早产防治策略和发生机制研究(编号:2016YFC1000407)

作者单位: 重庆医科大学附属第一医院妇产科,重庆 400010

作者简介: 孙建华,女,主治医师;

漆洪波,男,教授,主任医师,博士生导师,责任作者,E-mail: qihongbo728@163.com

析。

**1.3 诊断标准与管理<sup>[6]</sup>** 产前超声诊断主要是基于胎盘后声带区缺失、胎盘后肌层厚度 < 1 mm、胎盘腔和腔流 ≥ 10 cm/s、收缩期峰值流速。如果同时存在两个或两个以上的超声特征,则提示异常侵入性胎盘,建议进一步进行磁共振成像检查。对于同时经超声和磁共振诊断的侵入性胎盘病例,如果未观察到出血或其他特殊情况,建议在 35 ~ 36 周分娩,其余建议根据具体情况在 37 周后分娩。

**1.4 统计学处理** 所有数据采用 SPSS 19.0 进行统计分析。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较用两独立样本 *t* 检验,计数资料用 *n*(%) 表示,组间比较用  $\chi^2$  检验。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析 PSV 等超声特征预测异常侵入性胎盘的准确性。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 有无侵入性胎盘情况下子宫前壁下段胎盘下血流** 彩色多普勒超声结果显示,胎盘增大病例浆膜-膀胱边界处胎盘血流(白色箭头),PSV 为 59.47 cm/s,RI 为 0.41(图 1A、D);非侵入性前置胎盘病例胎盘下血流(白色箭头)自然位于子宫前壁下段,PSV 为 36.47 cm/s,RI 为 0.14(图 1B、E);非侵入性前置胎盘病例子宫旁膜动静脉血流(绿色箭头)PSV 为 91.27 cm/s,RI 为 0.40(图 1C、F)。

**2.2 有无异常侵入性胎盘患者的临床资料比较** 57 例确诊为异常侵入性胎盘患者中包括胎盘黏连(13 例)、胎盘植入(36 例)和胎盘穿透(8 例)。与非侵入性胎盘患者比较,侵入性胎盘患者平均孕龄减小、之前剖宫产次数增多、PSV 升高,差异有统计

学意义( $P < 0.05$ )。侵入性胎盘患者 RI 与非侵入性胎盘患者比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

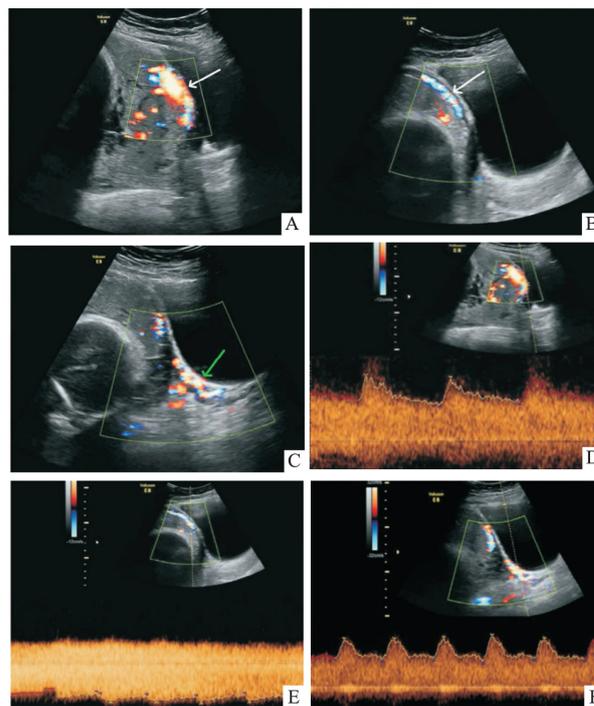


图 1 有无侵入性胎盘情况下子宫前壁下段胎盘血流

**2.3 PSV 和 RI 预测异常侵入性胎盘的 ROC 曲线分析** PSV 在预测异常侵入性胎盘的 ROC 曲线下面积为 0.910( $P < 0.001$ ,95% CI: 0.873 ~ 0.962);RI 在预测异常侵入性胎盘的 ROC 曲线下面积为 0.562( $P = 0.336$ ,95% CI: 0.46 ~ 0.66)。见图 2。当子宫前壁下段的胎盘下血流 PSV ≥ 41 cm/s 时,诊断为异常侵入性胎盘的灵敏度为 89.47%,特异度为 84.21%,阳性预测值为 80.95%,阴性预测值为 91.43%。见表 2。

表 1 有无异常侵入性胎盘患者的临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	孕龄 (周)	剖宫产次数 [ <i>n</i> (%)]			PSV( cm/s)	RI
			0	1	2		
侵入性胎盘	57	35.09 ± 2.23*	4(7.0)*	39(68.4)*	14(24.6)*	56.85 ± 16.90*	0.34 ± 0.09
非侵入性胎盘	76	37.84 ± 1.95	32(42.1)	41(53.9)	3(4.0)	33.36 ± 8.01	0.32 ± 0.11
<i>t</i> / $\chi^2$		-3.420		26.778		2.511	0.296
<i>P</i> 值		0.013		<0.001		0.046	0.778

与非侵入性胎盘比较: \*  $P < 0.05$

表 2 有无异常侵入性胎盘患者的超声特征

超声特征	侵入性胎盘( <i>n</i> = 57)	非侵入性胎盘( <i>n</i> = 76)	灵敏度(%)	特异度(%)	PPV(%)	NPV(%)
胎盘后声带区缺失	53	34	92.98	55.26	60.92	91.30
胎盘后肌层厚度 < 1 mm	41	18	71.93	76.32	69.49	78.38
胎盘腔和腔流 ≥ 10 cm/s	36	4	63.16	94.74	90.00	77.42
PSV ≥ 41 cm/s	51	12	89.47	84.21	80.95	91.43

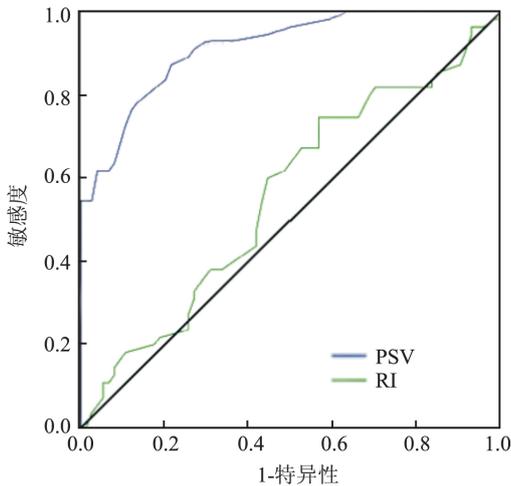


图2 PSV 和 RI 预测侵入性胎盘的 ROC 曲线分析

### 3 讨论

据报道<sup>[7]</sup>,在产前诊断异常侵入性胎盘中,超声检查具有良好的灵敏性。但是,特异性与敏感性一样重要,过度诊断可能导致不必要的子宫切除术或在盆腔脉管系统中使用预防性闭塞性球囊的风险增加,这反过来又增加了并发症的风险。本研究结果显示,异常侵入性胎盘子宫前壁下段的胎盘血流速度较高,速度越高诊断为异常侵入性胎盘的风险越大。本研究初步得到,PSV 为 41 cm/s 可能是诊断异常侵入性胎盘的截断值,具有较好的敏感性和特异性。此外,当 PSV < 31 cm/s 时,可能排除异常侵入性胎盘;当 PSV > 49 cm/s 时,可能诊断为异常侵入性胎盘。因此,通过超声对 PSV 检查,有助于临床医生在诊断病情时减少与临界病例相关的影响<sup>[8]</sup>。

异常的侵入性胎盘,通常表现为典型的发现<sup>[9]</sup>:胎盘后肌层消失、膀胱凸出的外生性胎盘和多个异常的胎盘腔。在临床实践中<sup>[10]</sup>,经常遇到具有以下超声检查结果的前置胎盘(有或无剖宫产史)病例:胎盘后声带区消失(敏感性高但特异性低)和胎盘后肌层薄(厚度难以测量准确),在使用彩色多普勒超声检查时无法提供更多的诊断信息,给诊断带来了困难。在这些情况下,流速的评估将更为有用<sup>[11]</sup>。当子宫前壁下段的胎盘下血流 PSV > 49 cm/s 时,可能诊断为异常侵入性胎盘,并可以进行适当的术前准备;当 PSV 在 41 ~ 49 cm/s 的范围内时,围手术期并发症的风险相对较低;当 PSV < 41 cm/s 时,即使在某些情况下检测胎盘黏连、胎盘

植入,出血的风险也很低。因此,在临床实践中 PSV 测量可能是识别前置胎盘或异常侵入性胎盘以及决定后续管理步骤的有用指标<sup>[12]</sup>。

本研究结果表明,在异常侵入性胎盘病例中,胎盘植入和胎盘穿透病例比胎盘黏连病例具有更高的 PSV,而在胎盘植入和胎盘穿透病例中具有相似的 PSV。从理论上分析<sup>[13]</sup>,PSV 的增加更可能出现在胎盘植入和胎盘穿透而不是胎盘黏连的情况下,因为深层子宫肌层中的血管在胎盘黏连的情况下不会改变,但这一结果还需要进一步的研究来支持。此外,两组患者的胎盘下血流 RI 均较低,差异无统计学意义。这可能主要归因于异常侵入性胎盘和正常胎盘中绒毛对小螺旋动脉的侵袭。因此,该因素似乎在诊断异常侵入性胎盘时没有作用。

胎盘下 PSV 测定的优点<sup>[14]</sup>:此参数的测量非常简单、更加客观,而且包含了超声相对于 MRI 的优势。局限性<sup>[15]</sup>:如果胎盘附着在子宫底后壁,则 PSV 的应用将受到限制;目前仅能用于识别前置胎盘患者中的异常侵入性胎盘;可能会由于某些局部血流信号的方向不易确定,影响血流速度的测量;如果胎盘侵入的面积很小,则有可能错过侵入部位的血流,除非可以保证显示子宫前壁下段的所有血流信号。因此,对 PSV 的测定还需要进一步在更大人群中的研究,以证实其广泛应用的合理性。

### 参考文献

- [1] Kawabata K, Morikawa M, Ishikawa S, et al. Fetal middle cerebral artery peak systolic velocity as a predictor of fetal anemia in unselected women giving birth at or near term [J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2019, 58(2): 212-7.
- [2] Kumari S, Deka D, Dadhwal V, et al. Correlation of fetal blood vessel Doppler measurements with fetal anemia among Rhesus isoimmunized pregnancies after two intrauterine transfusions [J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2019, 146(2): 218-2.
- [3] 文隽,胡兵,丁凌,等.常规超声联合 3D PDUS 血流参数诊断早孕期侵入性胎盘的价值探讨[J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 35(2): 153-6.
- [4] Dantas A M, Palmieri A B, Vieira M R, et al. Doppler ultrasonographic assessment of fetal middle cerebral artery peak systolic velocity in gestational diabetes mellitus [J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2019, 144(2): 174-9.
- [5] 郭玉瑞.经腹彩色多普勒在前置胎盘并发胎盘植入诊断中的价值[J]. *临床合理用药杂志*, 2018, 11(29): 173-4.
- [6] Zhang J, Li H, Wang F, et al. Prenatal diagnosis of abnormal invasive placenta by ultrasound: measurement of highest peak systolic velocity of subplacental blood flow [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2018, 44(8): 1672-8.

- [7] Haidar Z A , Papanna R , Sibai B M , et al. Can 3-dimensional power Doppler indices improve the prenatal diagnosis of a potentially morbidly adherent placenta in patients with placenta previa [J]. *Am J Obstet Gynecol* , 2017 , 217(2) : 202. e1 - 3.
- [8] Jauniaux E , Bhide A. Prenatal ultrasound diagnosis and outcome of placenta previa accreta after cesarean delivery: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Obstet Gynecol* , 2017 , 217(1) : 27 - 36.
- [9] 吕小霞, 张梅芳, 周江鑫, 等. 胎盘植入诊断中不同超声图像特征的应用及价值[J]. *中国医学工程* , 2019 , 27(8) : 43 - 6.
- [10] 吴令, 李庆. 超微血流成像技术联合常规超声检查在胎盘植入产前诊断中的应用价值[J]. *临床超声医学杂志* , 2019 , 21(6) : 426 - 9.
- [11] Cali G , Forlani F , Foti F , et al. Diagnostic accuracy of first-trimester ultrasound in detecting abnormally invasive placenta in high-risk women with placenta previa [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol* , 2018 , 52(2) : 258 - 64.
- [12] Pagani G , Cali G , Acharya G , et al. Diagnostic accuracy of ultrasound in detecting the severity of abnormally invasive placentation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand* , 2018 , 97(1) : 25 - 37.
- [13] Collins S L , Stevenson G N , Al-Khan A , et al. Three-dimensional power doppler ultrasonography for diagnosing abnormally invasive placenta and quantifying the risk [J]. *Obstet Gynecol* , 2015 , 126(3) : 645 - 53.
- [14] Jauniaux E , Collins S , Burton G J , et al. Placenta accreta spectrum: pathophysiology and evidence-based anatomy for prenatal ultrasound imaging [J]. *Am J Obstet Gynecol* , 2018 , 218(1) : 75 - 87.
- [15] Markey S , Demers S , Girard M , et al. Reliability of first-trimester ultrasonic biopsy for the evaluation of placental and myometrial blood perfusion and the prediction of preeclampsia [J]. *J Obstet Gynaecol Can* , 2016 , 38(11) : 1003 - 8.

## Determination of peak flow velocity of systolic blood flow under placenta for prenatal ultrasound diagnosis of abnormal invasive placenta

Sun Jianhua , Zhou Ying , Qi Hongbo

(*Dept of Gynaecology and Obstetrics , The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University , Chongqing 400010*)

**Abstract Objective** To investigate the prenatal ultrasound diagnosis of abnormal invasive placenta by measuring the peak flow velocity of systolic blood flow under placenta. **Methods** A total of 133 pregnant women ( $\geq 28$  weeks of gestation) who received placenta previa were enrolled, including complete placenta previa and anterior placenta with  $\leq 2$  cm distance between the placental edge and internal os. The US company VOLUSON E8 color Doppler ultrasound was used to examine the absence of the vocal cord area behind the placenta, the thickness of the posterior placental muscle layer  $< 1$  mm, the flow of the placental cavity  $\geq 10$  cm/s, and the peak systolic velocity (PSV). Ultrasound characteristics such as PSV were used to predict the accuracy of abnormal invasive placenta using receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** Compared with non-invasive placenta patients, the average gestational age of patients with invasive placenta decreased, the number of previous cesarean section increased, and PSV increased ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the resistance index (RI) between patients with invasive placenta and non-invasive placenta ( $P > 0.05$ ). The area of PSV under the ROC curve predicting abnormal invasive placenta was 0.910 ( $P < 0.001$ , 95% CI: 0.873 ~ 0.962) while the area of RI under the ROC curve predicting abnormal invasive placenta was 0.562 ( $P = 0.336$ , 95% CI: 0.461 ~ 0.663). When the blood flow PSV under the placenta of the anterior wall of the uterus was  $\geq 41$  cm/s, the sensitivity of the abnormally invasive placenta was 89.47%, the specificity was 84.21%, the positive predictive value was 80.95%, and the negative predictive value was 91.43%. **Conclusion** The measurement of peak flow velocity during systolic blood flow in placenta may be a new marker for ultrasound diagnosis of abnormal invasive placenta, with high sensitivity and specificity.

**Key words** peak systolic velocity; resistance index; abnormal invasive placenta; prenatal ultrasound diagnosis