

✧ 妇产科影像学

Three-dimensional power Doppler ultrasound for prenatal diagnosis of placenta accrete spectrum

LIU Zhonghua¹, WU Xiuming¹, HUANG Aping¹, GUO Xu¹, LYU Guorong^{2*}

(1. Department of Ultrasound, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Quanzhou 362000, China; 2. Maternal and Child Health Service Application Technology Collaborative Innovation Center, Fujian Quanzhou Medical College, Quanzhou 362000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the value of three-dimensional power Doppler ultrasound (3D-PDUS) for prenatal diagnosis of placenta accrete spectrum (PAS). **Methods** A total of 116 patients with placenta previa diagnosed with ultrasound were enrolled. The placenta and peripheral structures were observed with two-dimensional ultrasound, and the blood flow parameters were measured by using 3D-PDUS. According to postpartum clinical diagnosis and pathological diagnosis, the patients were divided into PAS group ($n=32$) and non-PAS group ($n=84$), and those in PAS group were further divided into placenta accrete (PA) subgroup ($n=12$) and abnormal invasive placenta (AIP) subgroup ($n=20$) according to the depth of placental villi invading the myometrium. Then 3D-PDUS parameters were compared between groups and subgroups. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn, and the area under the curve (AUC) was calculated to evaluate the efficacy of 3D-PDUS for diagnosing PAS. *Cochran Q* test was used to compare the diagnostic efficiency of PAS between 3D-PDUS and two-dimensional ultrasound. **Results** Vascular index (VI), flow index (FI) and vessel flow index (VFI) in PAS group were all significantly higher than those in non-PAS group (all $P<0.05$). VI and VFI in AIP subgroup were significantly higher than those in PA subgroup (both $P<0.05$). There was no statistically difference of FI between 2 subgroups of PAS ($P>0.05$). VI, FI and VFI had high diagnostic efficiency of prenatal diagnosis of PAS. No statistically difference of the sensitivity, specificity nor accuracy was found between VI and VFI (all $P>0.05$), nor of diagnostic efficiencies between FI and two-dimensional ultrasound (all $P>0.05$). The diagnostic efficiencies of VI and VFI were significantly higher than those of FI and two-dimensional ultrasound (all $P<0.05$). **Conclusion** Blood flow parameters of placental and peripheral structural measured with 3D-PDUS could be used for prenatal diagnosis of PAS.

[Keywords] placenta accreta; ultrasonography

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2021.09.022

三维能量多普勒超声产前诊断胎盘植入性疾病

刘中华¹, 吴秀明¹, 黄阿评¹, 郭旭¹, 吕国荣^{2*}

(1. 福建医科大学附属泉州第一医院超声科, 福建 泉州 362000; 2. 福建省泉州医学高等专科学校母婴健康服务应用技术协同创新中心, 福建 泉州 362000)

[摘要] **目的** 评价三维能量多普勒超声(3D-PDUS)产前诊断胎盘植入性疾病(PAS)的价值。**方法** 纳入 116 例经超声诊断为前置胎盘孕妇, 采用二维超声观察胎盘及周边结构, 以 3D-PDUS 测量相关血流参数。根据产后临床及病理诊

[基金项目] 泉州市科技计划(2018N042S)。

[第一作者] 刘中华(1982—), 男, 福建泉州人, 硕士, 主治医师。研究方向: 妇产超声、介入超声。E-mail: liuzhonghua2005@126.com

[通信作者] 吕国荣, 福建省泉州医学高等专科学校母婴健康服务应用技术协同创新中心, 362000。E-mail: lgr_feus@sina.com

[收稿日期] 2020-10-13 **[修回日期]** 2021-06-09

断将孕妇分为 PAS 组($n=32$)及无 PAS 组($n=84$);根据胎盘绒毛侵袭子宫肌层深度将 PAS 组分为粘连性胎盘(PA)亚组($n=12$)及异常侵袭性胎盘(AIP)亚组($n=20$)。比较组间及亚组间 3D-PDUS 参数的差异。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC),评价 3D-PDUS 参数诊断 PAS 的效能。采用 Cochran Q 检验比较 3D-PDUS 参数与二维超声诊断 PAS 效能的差异。**结果** PAS 组血管化指数(VI)、流量指数(FI)及血管流量指数(VFI)均显著高于无 PAS 组(P 均 <0.05);AIP 亚组 VI 及 VFI 均显著高于 PA 亚组(P 均 <0.05);亚组间 FI 差异无统计学意义($P>0.05$)。VI、FI 及 VFI 诊断 PAS 的效能均较高,VI 与 VFI 的敏感度、特异度及准确率均无明显统计学差异(P 均 >0.05);FI 与二维超声诊断效能差异无统计学意义(P 均 >0.05);VI 及 VFI 诊断效能明显高于 FI 及二维超声(P 均 <0.05)。**结论** 3D-PDUS 定量检测胎盘及周边结构血流参数可用于产前诊断 PAS。

[关键词] 胎盘植入; 超声检查

[中图分类号] R714.4; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2021)09-1373-05

胎盘植入性疾病(placenta accrete spectrum, PAS)是产科严重并发症之一,可增加产妇及新生儿其他并发症发生风险^[1-2]。剖宫产史及前置胎盘是发生 PAS 的最危险因素,近年剖宫产率增加,使 PAS 发生率进一步增高^[2];准确产前诊断及多学科管理有助于改善孕产妇预后^[3-4]。作为 PAS 首选影像学检查方法,产前超声具有重要作用^[2],但目前少见采用三维能量多普勒超声(three-dimensional power Doppler ultrasound, 3D-PDUS)定量评价 PAS 的报道^[5]。本研究评价 3D-PDUS 定量指标对于产前诊断 PAS 的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2018 年 1 月—2019 年 12 月 116 例于福建医科大学附属泉州第一医院经产前超声诊断为前置胎盘的孕妇,年龄 24~42 岁,平均(31.8 ± 4.0)岁;孕周 29~33 周,平均(31.1 ± 1.1)周;胎盘均附着于子宫前壁。纳入标准:①孕周 >28 周;②单胎妊娠;③于本院接受规律产检和分娩,临床及病理资料完整。排除标准:①多胎妊娠;②胎儿畸形;③合并胎盘肿瘤等胎盘疾病。检查前孕妇或家属均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用 GE Voluson E8 彩色多普勒超声诊断仪,RAB4-8 凸阵探头,频率 4~8 MHz,配备虚拟器官计算机辅助分析(virtual organ computer-aided analysis, VOCAL)软件。由 1 名具有 10 年以上工作经验的超声科医师采用二维超声、设置相同参数常规扫查孕妇胎盘及周边结构,参照 2016 年欧洲胎盘异常植入工作组标准^[6]诊断 PAS;之后以胎盘长轴切面为基准平面,角度 85°行三维成像,以 VOCAL 软件球体模式自动描绘三维容积,获取胎盘附着处及周边结构容积,即感兴趣容积(volume of interest, VOI),球体直径为 7 cm;自动计算血管化指数(vascular index, VI)、流量指数(flow index, FI)及血管流量指数(vascular flow index, VFI)。对以上参数

均测量 3 次,取平均值作为结果。

1.3 基本资料 记录孕妇体质量指数(body mass index, BMI)及孕产史。

1.4 产后诊断 根据产后临床及病理诊断将入组病例分为 PAS 组($n=32$)及无 PAS 组($n=84$);根据病理所见胎盘绒毛侵犯子宫肌层深度将 PAS 组再分为粘连性胎盘(placenta accrete, PA)亚组($n=12$)及异常侵袭性胎盘(abnormally invasive placenta, AIP)亚组($n=20$)。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件。以频数和百分率表示计数资料,采用 Fisher 精确概率法比较组间临床资料差异;以 $\bar{x} \pm s$ 表示符合正态分布的计量资料,采用独立样本 t 检验比较组间基本资料及超声参数等差异。绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线,并计算曲线下面积(area under the curve, AUC)评价 VI、FI 及 VFI 诊断 PAS 的效能。采用 Cochran Q 检验比较二维超声与 3D-PDUS 各参数诊断 PAS 效能差异,两两比较采用 Dunn's 检验(经 Bonferroni 法校正)。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料 PAS 组与无 PAS 组年龄、BMI 及孕产史差异均无统计学意义(P 均 >0.05),见表 1。

2.2 3D-PDUS 3D-PDUS 见无 PAS 组胎盘及周边结构血流信号稀少,血管走行规则,VI、FI 及 VFI 测值较低(图 1);PAS 组可见丰富杂乱的血流信号,VI、FI 及 VFI 测值较高(图 2)。PAS 组 3D-PDUS 参数均显著高于无 PAS 组(P 均 <0.05);其中 AIP 亚组的 VI 及 VFI 均显著高于 PA 亚组(P 均 <0.05),而亚组间 FI 差异无明显统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 3D-PDUS 诊断 PAS 效能 VI、FI 及 VFI 诊断 PAS 效能均良好,VI 截断值为 28.18%时,AUC 为 0.968[95%CI(0.938,0.998)],敏感度为 90.63%,特

表 1 PAS 组与无 PAS 组孕妇基本资料比较

组别	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	孕周	既往妊娠史[例(%)]	既往分娩史[例(%)]	既往剖宫产史[例(%)]
PAS 组(n=32)	32.4±4.1	30.07±1.18	31.11±1.12	32(100)	32(100)	32(100)
无 PAS 组(n=84)	31.5±4.0	29.35±2.34	31.05±1.04	80(95.23)	78(92.86)	76(90.48)
t 值	1.086	1.638	1.348	—	—	—
P 值	0.280	0.104	0.680	0.574 *	0.185 *	0.104 *

注：*：Fisher 精确概率法

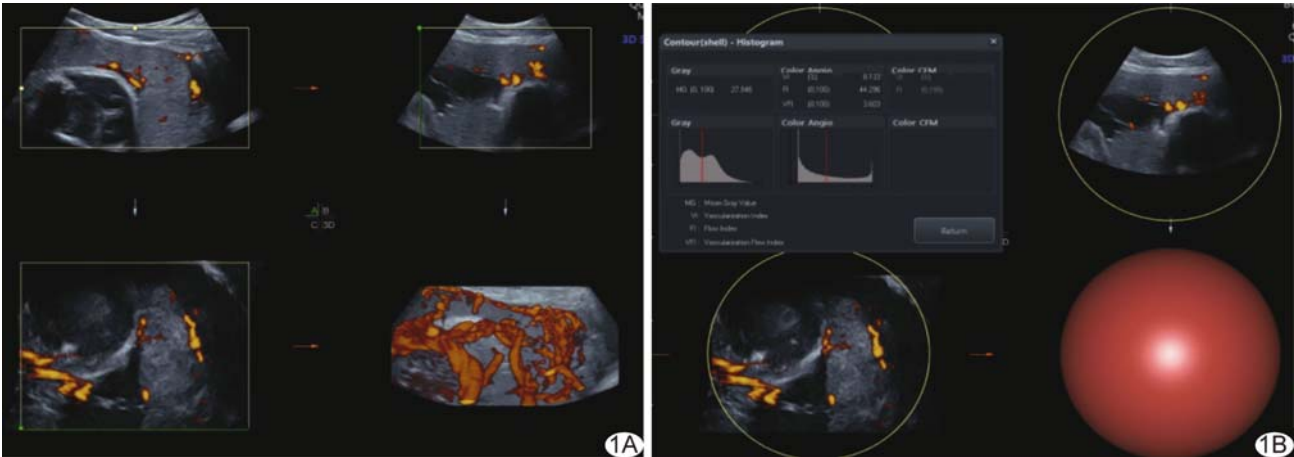


图 1 孕妇 28 岁,孕 31 周(无 PAS 组) A. 3D-PDUS 显示胎盘及周边血流稀少,血管走行规则; B. 血流定量指标测值较低,VI、FI 及 VFI 分别为 8.13%、44.30 及 3.60

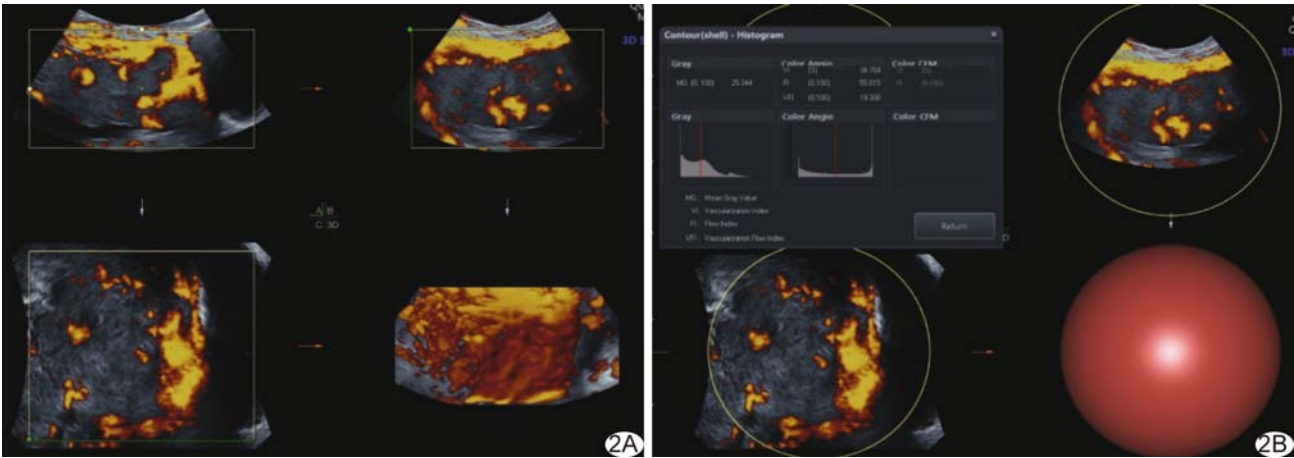


图 2 孕妇 33 岁,孕 31 周(AIP 亚组) A. 3D-PDUS 显示胎盘及周边血流丰富,分布杂乱; B. 血流定量指标测值较高,VI、FI 及 VFI 分别为 34.70%、55.61 及 19.30

异度为 96.43%;FI 截断值取 50.75 时,AUC 为 0.736[95% CI (0.620, 0.852)],敏感 度 为 68.75%,特异度为 85.71%;VFI 截断值为 10.90 时,AUC 为 0.962 [95% CI(0.930,0.993)],敏 感 度 为 93.75%,特异度为 90.48%,见 图 3。

2.4 3D-PDUS 与二维超声 116

表 2 组间及亚组间孕妇 3D-PDUS 参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	VI(%)	FI	VFI
PAS 组(n=32)	34.08±5.21	50.64±7.09	17.34±4.23
PA 亚组(n=12)	29.01±5.68	49.85±6.88	14.59±4.13
AIP 亚组(n=20)	34.72±5.69	50.45±7.15	17.61±4.53
t 值 *	2.943	0.250	2.055
P 值 *	0.006	0.804	0.049
无 PAS 组(n=84)	21.06±1.76	42.82±3.78	9.08±1.35
t 值 #	11.960	4.252	9.651
P 值 #	<0.001	<0.001	<0.001

注：*：亚组间比较；#：组间比较

表 3 3D-PDUS 与二维超声产前诊断 PAS 效能比较(%)

诊断方法	敏感度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
二维超声	78.12(25/32)	83.33(70/84)	81.89(95/116)	64.10(25/39)	90.90(70/77)
3D-PDUS	VI	90.63(29/32)*	94.83(110/116)*	90.63(29/32)	96.43(81/84)
	FI	68.75(22/32)#	81.03(94/116)#	64.71(22/34)	87.80(72/82)
	VFI	93.75(30/32)▲	90.48(76/84)	91.38(106/116)*▲	97.44(76/78)
χ^2 值	17.571	22.946	38.787	—	—
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	—	—

注：*：与二维超声比较 $P<0.05$ ；#：与 VI 比较 $P<0.05$ ；▲：与 FI 比较 $P<0.05$

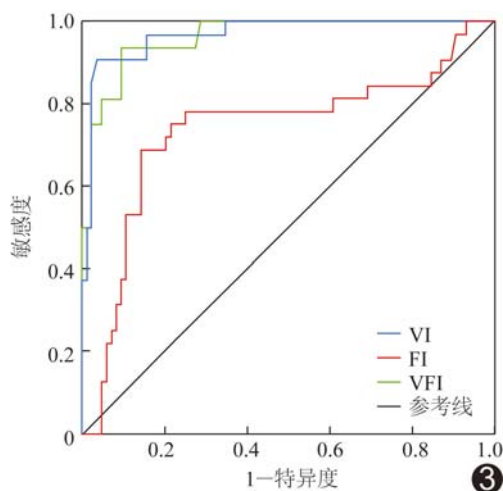


图 3 3D-PDUS 参数诊断 PAS 的 ROC 曲线图

例中,二维超声共诊断 39 例 PAS,其中 25 例为真阳性;以 $VI=28.18\%$ 为截断值共诊断 32 例 PAS,其中 29 例为真阳性;以 $FI=50.75$ 为截断值共诊断 34 例 PAS,其中 22 例为真阳性;以 $VFI=10.90$ 为截断值共诊断 38 例 PAS,其中 30 例为真阳性。VI 的特异度及准确率、VFI 的准确率均明显高于二维超声(P 均 <0.05);VI 的敏感度、特异度及准确率、VFI 的敏感度及准确率均明显高于 FI(P 均 <0.05);FI 的诊断效能与二维超声差异无明显统计学意义($P>0.05$);VI 与 VFI 诊断效能差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

3 讨论

PAS 为子宫内膜和肌层完整性破坏、瘢痕区正常蜕膜化失败所致,是胎盘组织异常侵袭子宫肌层引起的血管增生、重构等病理生理改变^[7]。根据胎盘组织侵犯肌层深度,PAS 可分为 PA、植入性胎盘(placenta increta, PI)及穿透性胎盘(placenta percreta, PP),后者合称为 AIP。不同侵袭深度 PAS 患者预后不同,PP 所致并发症的综合发病率明显高于 PA^[8]。胎盘内及周边血管异常增加是影响 PAS 预后的重要危险因素^[9],产前明确诊断有助于规范管理进而改善预后。近年采用预防性腹主动脉球囊阻塞有效减少了 PAS

患者术中出血量及子宫切除率,有助于改善妊娠结局^[10]。

超声是产前诊断 PAS 的首选影像学方法。PAS 超声征象具有重要价值,但不同征象之间诊断效能存在明显差异。包亚君等^[11]认为胎盘后方丰富血流具有较高的诊断特异度,但其敏感度较低,且易受主观判断影响,难以进行量化评估。

本研究采用 3D-PDUS 血流参数定量评价胎盘及周边血流,其检测低能量血流信号不受血流方向的限制,可显示 PAS 胎盘内血流情况^[12],能较常规彩色多普勒超声更清晰地显示 PAS 病灶范围及其内血流分布^[13],且可通过 VI、FI 及 VFI 进行定量分析。VI 是 VOI 内彩色像素数量与像素总数量比,可提示血管数量;FI 是 VOI 内所有血流信号的平均彩色值,反映成像时血流信号的平均强度,但不代表血流灌注量;VFI 是 VOI 内加权彩色值($VFI=VI \times FI/100$),反映像素内的血流灌注量。本研究 PAS 组胎盘和周边组织 VI、FI 及 VFI 均明显高于无 PAS 组,PAS 胎盘及周边结构血管及局部血流灌注量增加,符合 PAS 子宫肌层血管增生的病理过程,与既往研究^[5]结果相符,提示 VI、VFI 诊断效能较高;VI 及 VFI 诊断 PAS 的敏感度、特异度及准确率多优于二维超声,这是由于二维超声定性征象的评估易受操作者经验水平影响,而 VI 及 VFI 为自动测量获取的定量指标,能更加客观地反映 PAS 血管增生及血流量增加情况。AIP 血管增生程度高于 PA,但常规超声的解决依赖于检查者主观经验,对此进行判断存在一定困难。本研究 PAS 组中 AIP 亚组的 VI 及 VFI 明显高于 PA 亚组,结合其他超声征象有助于鉴别诊断 PA 与 AIP。

综上所述,3D-PDUS 血流定量指标诊断 PAS 具有较高效能,有助于产前诊断 PAS 及判断子宫肌层受侵袭程度。本研究的主要不足之处:纳入病例胎盘均附着于子宫前壁,而附着于不同部位的胎盘血流不同,对于其他部位 PAS 是否有相同表现尚需进一步观察。

[参考文献]

- [1] SPILLANE N T, ZAMUDIO S, ALVAREZ-PEREZ J, et al. Increased incidence of respiratory distress syndrome in neonates of mothers with abnormally invasive placentation[J]. PLoS One, 2018, 13(7):e0201266.
- [2] Society of Gynecologic Oncology, American College of Obstetricians and Gynecologists and the Society for Maternal—Fetal Medicine, CAHILL A G, et al. Placenta accreta spectrum[J]. Am J Obstet Gynecol, 2018, 219(6):B2-B16.
- [3] JAUNIAUX E, AYRES-DE-CAMPOS D, FIGO Placenta Accreta Diagnosis and Management Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Introduction[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2018, 140(3): 261-264.
- [4] NIETO A J, ECHAVARRÍA M P, CARVAJAL J A, et al. Placenta accreta: Importance of a multidisciplinary approach in the Colombian hospital setting[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2020, 33(8):1321-1329.
- [5] 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.e1-202.e13.
- [6] COLLINS S L, ASHCROFT A, BRAUN T, et al. Proposal for standardized ultrasound descriptors of abnormally invasive placenta (AIP)[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2016, 47(3): 271-275.
- [7] JAUNIAUX E, JURKOVIC D. Placenta accreta: Pathogenesis of a 20th century iatrogenic uterine disease[J]. Placenta, 2012, 33(4):244-251.
- [8] MARCELLIN L, DELORME P, BONNET M P, et al. Placenta percreta is associated with more frequent severe maternal morbidity than placenta accreta[J]. Am J Obstet Gynecol, 2018, 219(2):193.e1-193.e9.
- [9] 杜金超, 吕富荣, 刘柳恒, 等. 产前 MRI 预测预防性腹主动脉球囊阻断术加剖宫产治疗胎盘植入预后[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(9):1370-1374.
- [10] 刘善凯, 张大忠, 殷建林, 等. 腹主动脉球囊阻断应用于植入型凶险型前置胎盘剖宫产中的效果[J]. 中国介入影像与治疗学, 2019, 16(12):741-744.
- [11] 包亚君, 陶国伟, 吴海芳, 等. 产前不同超声征象诊断胎盘植入价值的 meta 分析[J]. 现代妇产科进展, 2017, 26(5):357-361.
- [12] 朱玲玲, 解丽梅, 魏开治, 等. 超声观察妊娠期母胎循环及胎盘植入血流变化[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(5):776-779.
- [13] 贾保霞, 刘宇清, 罗婷婷, 等. 三维彩色能量成像产前诊断胎盘植入的临床应用价值[J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版), 2017, 14(2):117-121.