

三维能量多普勒超声定量 监测子痫前期胎盘血流灌注的临床价值

安霞 何敬海 王少春 刘阿庆 宋兵

(济宁医学院附属医院, 山东 济宁 272029)

摘要 **目的** 利用三维彩色能量多普勒超声成像(3D-CPA)结合其定量参数测定 VOCAL 功能,探讨 3D-CPA 对妊娠高血压综合征子痫前期患者胎盘内血流灌注显示情况、三维能量多普勒指数与二维彩色多普勒指数的相关性并评价其临床意义。**方法** 采用 GE 公司 Voluson 730 三维超声成像系统的 3D-CPA 测量 39 例妊娠高血压子痫前期及 19 例正常孕妇的胎儿胎盘的血管化指数(VI),血流指数(FI),血管化-血流指数(VFI),并与胎儿脐动脉 S/D 值、子宫动脉 PI 值以及胎儿大脑中动脉 PI 值比较分析。**结果** 子痫前期患者胎儿胎盘的三维能量多普勒指数低于正常组且与脐动脉、子宫动脉、大脑中动脉血流指数相关。**结论** 三维彩色能量多普勒超声成像(3D-CPA)技术是一项观察胎盘血流灌注的非常实用的方法。血管化指数(VI),血流指数(FI),血管化-血流指数(VFI)可直接反映子痫前期胎盘血流灌注情况,对了解胎盘功能及估计胎儿预后具有实际应用价值。

关键词 胎盘;三维彩色能量成像;三维能量多普勒指数;子痫前期

中图分类号:R445.1 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-9760(2012)10-331-04

Assessment of placental vascularization in pre-eclampsia pregnancy by quantitative 3D power doppler ultrasonography

AN Xia, HE Jing-hai, WANG Shao-chun, et al

(Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining 272000 China)

Abstract: Objective To study the placenta perfusion in pre-eclampsia by three-dimensional power Doppler ultrasound and to evaluate its clinical importance. **Methods** 19 normal and 39 Pre-eclampsia Pregnancy women between 25 to 37 weeks were enrolled in this study. The vascularization index(VI), flow index(FI), and vascularization flow index(VFI) of the placenta were assessed by Quantitative 3D-CPA. Relationships among 3D placental flow indices and S/D in umbilical artery, PI in cerebral media artery along with uterus artery were evaluated by calculating their correlation coefficients. **Results** 3D Doppler indices of Pre-eclampsia Pregnancy are different from those of normal Pregnancy women. A significant correlation was observed between 3D Doppler indices and the other three color Doppler indices. **Conclusion** 3D-CPA technique is an important tool in routine evaluation of the placental vascular tree during gestation. The study of the 3D Doppler indices was helpful to clinical diagnosis in the placenta function and fetus future of pre-eclampsia.

Key words: Placenta; Three-dimensional color power imaging; Three-dimensional power Doppler index Pre-eclampsia Pregnancy

妊高征是孕妇特有的疾病,产前预测其发生及其对围产儿的影响,是围产医学的重要课题,既往有许多对于妊高征孕妇子宫动脉,胎儿脐动脉、大脑中动脉二维彩色多普勒指数的报道,但对于胎盘的血流灌注,尤其是对其量化指标报道很少,近年来,随着三维超声彩色敏感性的提高和相关计算机软件的应用,可以从定量的角度分析胎盘血管血流

灌注状况。本文旨在探讨三维能量多普勒超声成像(3D-CPA)对于妊高征子痫前期及其预后的临床诊断价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组

妊高征组:39 例,分为 2 组,其中轻度子痫前

期 18 例,平均年龄(29.3 ± 4.4)岁,平均孕周(35.1 ± 3.0)周,重度子痫前期 21 例,平均年龄(30.1 ± 6.1)岁,平均孕周(33.1 ± 3.5)周。均按全国统编教材《妇产科学》(第 6 版)中的标准进行诊断和分类。

对照组:为血压正常的中—晚期妊娠孕妇,19 例,平均年龄(26.6 ± 4.8)岁,平均孕周(33.0 ± 4.9)周。

以上 2 组均为 2010 年 9 月至 2012 年 1 月在我院住院病人,既往无心、肝、肾及内分泌疾病史,近期无急性炎症感染史。产后对新生儿进行新生儿生命体征综合评分(Apgar 评分)。

1.2 仪器和方法

1.2.1 仪器 应用 GE 公司生产的 Voluson 730 三维彩色多普勒超声仪,可行三维彩色和能量多普勒血流检查,配有腹部三维容积探头、三维血管成像模式等技术。探头频率 $4.0 \sim 8.0$ MHz,该超声仪可进行常规二维超声、三维立体成像及三维能量多普勒血流成像。该诊断仪备有 VOCAL 软件。

1.2.2 超声检查 首先对胎儿进行常规二维超声扫描,记录包括双顶径、头围、股骨长、腹围、羊水及胎盘成熟度等结果,然后观察脐带情况,取脐带游离段血流方向与取样线平行段,测量脐动脉收缩期/舒张期速度之比(S/D 值),测量胎儿大脑中动脉搏动指数(PI)及孕妇双侧子宫动脉搏动指数(PI);在对孕妇完成所有的二维测量之后进入三维能量多普勒血管显像模式(3D Power Doppler Angio-Mode,3D-CPA),待胎儿处于安静状态无呼吸样运动时,嘱孕妇屏气或减小呼吸幅度,以避免伪像产生,以三维彩色多普勒容积探头在能量模式下,于脐带、胎盘连接处观察,调节仪器参数使胎盘内低速血流的显示达到最佳效果,而无背景噪声的干扰。尽可能地显示胎盘内远端小绒毛血管,选择大小适当的立体数据箱,使之包络胎盘基底膜面至胎儿面的全部胎盘组织,以清晰显示从基底部到绒

毛膜板完整的血管树,扫描时间约 $10 \sim 15$ s,获取胎盘血管树三维能量图。

1.2.3 观察指标 所有数据均存储于硬盘内,采用虚拟组织计算机辅助分析软件(VOCAL)测量分析。选用 VOCAL 手动模式,设置旋转角度为 15° ,获取三维容积图,然后以三维能量直方图,由计算机直接得出三维能量多普勒指标:包括血管化指数(vascularization index, VI)、血流指数(flow index, FI)、血管化-血流指数(vascularization-flow index, VFI)。为减少检查者间差异,本研究中对所有孕妇的超声检查及脱机测量分析工作均由一名有经验的医师完成。

1.3 统计学分析

正常胎儿与子痫前期胎儿胎盘三维能量多普勒指数比较采用方差分析,两两之间比较采用 SNK 法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义;妊高征胎儿胎盘三维能量多普勒指数与胎儿脐动脉等多普勒参数的相关性采用直线相关分析。

2 结果

2.1 各参数在不同组间比较

胎盘 FI、胎儿脐动脉 S/D 值以及孕妇双侧子宫动脉 PI 值在重度子痫前期组分别与正常组及轻度子痫前期组间比较,差异有统计学意义($P < 0.01$);大脑中动脉 PI 值在重度子痫前期组与正常组间比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);胎盘 VI 及 VFI 在 3 组间比较,差异均有统计学意义($P < 0.01$)(见表 1)。

2.2 胎盘三维能量指数与二维彩色超声多普勒指数及产后胎儿 Apgar 评分之间的相关性分析

胎盘 FI 与其它血流参数之间没有明显相关性,而胎盘 VI 及 VFI 与其它血流参数之间具有一定的相关性(见表 2),尤其与右子宫动脉 PI 之间具有较好的相关性,相关系数分别为 -0.649 和 -0.627 (见图 1,图 2)。

表 1 各参数不同组间比较

	胎盘 VI	胎盘 FI	胎盘 VFI	脐动脉 S/D	大脑中动脉 PI	左子宫动脉 PI	右子宫动脉 PI	Apgar 评分
正常组	$20.33 \pm 6.51^{\blacktriangle}$	$46.05 \pm 3.88^*$	$9.25 \pm 2.35^{\blacktriangle}$	$2.30 \pm 0.33^*$	$1.78 \pm 0.31^*$	$0.71 \pm 0.23^*$	$0.66 \pm 0.21^*$	$9.53 \pm 1.84^*$
轻度组	$15.06 \pm 5.87^{\blacktriangle}$	$45.48 \pm 4.59^*$	$7.03 \pm 3.30^{\blacktriangle}$	$2.49 \pm 0.60^*$	1.56 ± 0.48	$0.83 \pm 0.30^*$	$0.74 \pm 0.27^*$	9.00 ± 2.14
重度组	$10.18 \pm 4.75^{\blacktriangle}$	$40.27 \pm 6.16^{\triangle}$	$4.17 \pm 2.07^{\blacktriangle}$	$8.55 \pm 2.01^{\triangle}$	$1.50 \pm 0.41^{\triangle}$	$1.29 \pm 0.68^{\triangle}$	$1.25 \pm 0.63^{\triangle}$	$7.48 \pm 3.54^{\triangle}$
F 值	15.335	7.948	18.736	6.535	4.867	8.865	11.176	3.221
P	0.000	0.001	0.000	0.003	0.034	0.000	0.000	0.048

注: * 和 $\triangle$ 之间比较差异有统计学意义; $\blacktriangle$ 与 $\blacktriangle$ 之间比较差异有统计学意义。

表 2 胎盘各指数与产后胎儿 Apgar 评分之间的相关性分析(相关系数: r)

	脐动脉 S/D	左子宫动脉 PI	右子宫动脉 PI	大脑中动脉 PI	Apgar 评分
胎盘 VI	-0.529	-0.488	-0.649	0.544	0.601*
胎盘 FI	-0.117	-0.112	-0.147	0.137	0.518*
胎盘 VFI	-0.506	-0.494	-0.627	0.450	0.744*

注: * 采用 Spearman 等级相关, 其它采用 Pearson 直线相关分析

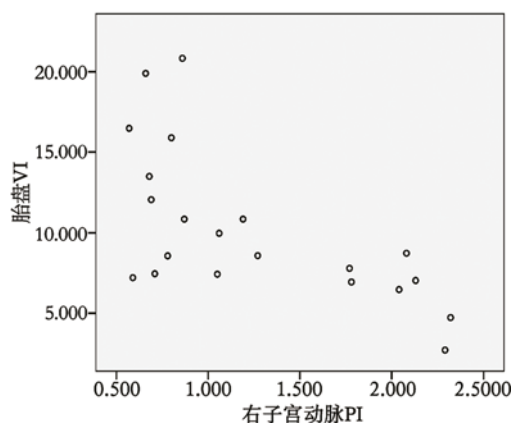


图 1 胎盘 VI 和右子宫动脉 PI 之间具有较好的相关性
相关系数 $R = -0.649$

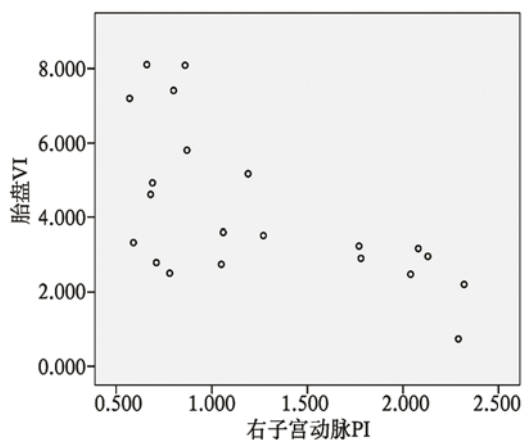


图 2 胎盘 VFI 和右子宫动脉 PI 之间具有较好的相关性
相关系数 $R = -0.627$

3 讨论

妊高征时, 胎盘绒毛血管痉挛、狭窄、水肿、栓塞以致分支减少等病理变化, 会引起胎盘血管数量不同程度减少, 血管阻力增高, 导致胎盘功能受损, 所以在妊高征时, 对于胎盘的血供的观察尤为重要。

彩色多普勒超声由于角度依赖、混叠现象及对低速血流的低敏感性等缺点, 难以显示胎盘绒毛间隙的低阻力、低流速的血流灌注, 尤其是在胎盘供血不足时^[1]; 而能量多普勒不受以上因素限制, 显

示信号范围广, 在观察低流速、低流量末梢血供及其血管空间走形的显像方面优于彩色多普勒超声, 适合对胎盘血管树的监测。而且随着数字技术的发展, 三维能量多普勒指数的测算软件已经可以利用容积直方图获取与血管相关的三个指数, 对目标器官血流灌注进行定量的评价^[2]。这 3 个指数分别是血管化指数 (VI), 代表感兴趣区内单位容积内的血管数目; 血流指数 (FI), 代表目标容积内血流信号的平均强度; 血管化-血流指数 (VFI), 是前两个指数的综合表达^[3]。因此, 三维能量多普勒超声不仅可以表达组织内的血管疏密程度、显示血管走行及分支的立体空间关系, 还可以提供单位容积内血细胞量的间接资料。

以往研究表明, 妊高征时, 胎儿脐动脉 S/D 值, 大脑中动脉 PI 值以及孕子宫动脉 PI 值均与正常妊娠状态有差异, 本研究显示, 胎盘 VI 及 VFI 与上述二维血流参数之间相关, 在轻度组与正常组间指标变化更加敏感, 均提示 3D-CPA 有望作为妊高征时常规筛查的工具, 更早发现胎盘功能的改变进而早期干预治疗。

脐动脉 S/D 等血流指数表达了脐动脉血流阻力状况, 也可以间接反映胎盘功能, 但可受各种母体及胎儿因素影响, 因为通过子宫—胎盘—胎儿循环的代偿机制, 脐动脉的阻力只有当约 70% 的胎盘血管不正常时才会增加, 亦即脐动脉多普勒正常时胎盘内绒毛血管树血流就已经不正常了^[4-6]。本研究中, 轻度子痫前期组的脐血流阻力指标未见明显变化, 而同期胎盘血供指标 VI 及 VFI 已有显著变化, 进一步证实了上述理论; 脐血管的多普勒改变只是在末期当胎盘血管出现严重不可逆的病变时才能表现异常, 故而不能准确、及时地反映出胎盘绒毛血管树病理血管的情况, 不及胎盘 VI、VFI 的表现更直接, 也更敏感。

目前, 二维彩色多普勒超声研究妊高征时子宫动脉的变化主要针对其阻力大小的变化和舒张早期有无切迹, 而三维能量多普勒超声能立体显示胎盘实质内较大范围的乏血供区域, (下转第 336 页)

部分实时向有关临床报告危机值,而临床部分一旦收到危机值信息,会立刻弹出红色警示窗口和报警声音,提示相关临床医生凭工号代码接收,同时自动记录医生信息,在一定程度上降低了危机值报告的工作量和报告周期(TAT)。

危机值的出现,是对患者危险生命状态的警示,临床医生也应在工作中树立危机值的观念,切实根据危机值采取必要措施,拯救危重患者。同时实验室工作人员应加强危机值的观念,排除分析前、分析中的影响因素的干扰,保证危机值的准确性,并定期回顾危机值数据,分析其特点,根据实际情况,不断改进,提高服务质量,保证患者生命安全。

参考文献:

[1] ISO 15189:2003(E). Medical laboratories particular require-

(上接第 333 页)进而定量评价。在轻度子痫前期组,胎盘 VI 及 VFI 较子宫动脉 PI 更敏感。操作者在实际应用中还发现,胎盘 VI 及 VFI 指标与右侧子宫动脉 PI 值的相关性较左侧高,考虑可能为妊娠期解剖位置的影响,使得右侧子宫动脉走行较左侧自然,更易准确测量,可重复性较高有关。

当胎儿缺血缺氧时,脐动脉、肾动脉、腹主动脉血流阻力指标升高,而大脑中动脉血流阻力指标降低及流速加快,使得血流量增加,以保障脑的血液供应,此现象称为“脑保护效应”^[7]。本研究中显示,在正常组及轻度子痫前期组间比较,胎盘 VI、FI 及 VFI 更敏感;另外,妊高征严重程度与胎盘 VI、VFI 值、胎儿大脑中动脉阻力指标及出生时 Apgar 评分负相关,缺氧程度越重,上述各项指标越低,均提示胎儿宫内缺氧,应积极处理,多项参数的联合应用,敏感性提高,为临床采取及时有效的处理措施以降低围产儿死亡率提供帮助。

我们在本组病例中还发现,多例重度妊高征患者在应用硫酸镁等药物治疗过程中,胎盘 VFI 值在血压控制降低的过程中逐渐增高,表明胎盘血供的好转,而同期相关二维指标尚未见相应表达,这也提示妊高征的救治过程中,胎盘血流灌注的变化较以往其他彩色超声监测指标更直接,更易被定量三维能量多普勒检测方法所敏感捕捉,将会对临床治疗提供更有利的影像学依据,也为今后这种方式的普及提供了参考。但是,因观察例数较少,仍无

ments for quality and competence[S].

- [2] 邱骏,顾国浩,王雪明,等. 生命危机值报告系统的建立与应用[J]. 临床检验杂志,2008,26(6):412-413.
- [3] Howanitz P J, Steindel S J, Heard NV. Laboratory critical values policies and procedures; a college of American Pathologists QP robes Study in 623 institutions[J]. ArchPathol Lab Med,2002,126:663-669.
- [4] Dighe AS, Rao A, Coakley AB, et al. Analysis of laboratory critical value reporting at a large academic medical center[J]. Am J Clin Pathol,2006,125:758-764.
- [5] Howanitz P J. Errors in laboratory medicine: practical lessons to improve patient safety[J]. Arch Pathol Lab Med, 2005, 129:1252-1261.
- [6] Wagar EA, Tamashiro L, Yasin B, et al. Patient safety in the clinical laboratory: a longitudinal analysis of specimen identification errors[J]. Arch Pathol Lab Med, 2006, 130: 1662-1668.

(收稿日期 2012-05-25)

法做出定论,尚需在以后的工作中进一步观测。

参考文献:

- [1] Mu J, Kanzaki T, Tomimatsu T, et al. Investigation of intraplacental villous arteries by Doppler flow imaging in growth restricted fetuses[J]. Am J Obstet Gynecol, 2002, 186: 297-302.
- [2] 吕小利,车岩,吴菊,等. 三维彩色能量成像评价正常妊娠胎盘血流灌注[J]. 中国医学影像技术,2006,22(3):452-454.
- [3] Paideitner H, Steiner H, Hasenoehrl G, et al. Three-dimensional power Doppler sonography: imaging and quantifying blood flow and vascularization[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 1999, 14: 139-143.
- [4] Giles WB, Trudinger BJ, Baird PJ. Fetal umbilical artery flow velocity wave form and placental resistance: pathological correlation[J]. Br J Obstet Gynecol, 1985, 92: 31-38.
- [5] Trudinger BJ, Stevens D, Connelly A, et al. Umbilical artery flow velocity wave forms and placental resistance: the effects of embolization of the umbilical circulation[J]. Am J Obstet Gynecol, 1987, 157: 1443-1448.
- [6] Pretorius DH, Nelson T R, Baergen RN, et al. Imaging of placental vasculature using three-dimensional ultrasound and color power Doppler: a preliminary study[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 1998, 12: 45-49.
- [7] Mari G. Middle Cerebral artery flow velocity wave form in normal and small-for gestational fetuses[J]. Am J Obstet Gynecol, 1992, 166: 1262-1265.

(收稿日期 2012-06-11)