

· 临床研究 ·

妊娠 23~24 周三维容积超声预测晚发型胎儿生长受限的应用价值

秦家云 赵新美 吴春燕 李 鹰 马锦琪 钱 丽 丁 炎

摘 要 **目的** 探讨妊娠 23~24 周三维容积超声部分肢体体积预测晚发型胎儿生长受限(FGR)的应用价值。**方法** 选取在我院行产前检查并于出生后最终确诊为晚发型FGR的产妇74例(病例组),另选同期正常产妇200例为对照组。应用超声测量妊娠 23~24 周胎儿二维超声参数:双顶径、头围、腹围、股骨长度,记录二维超声参数生成的胎儿体重(EFW1);应有三维容积超声测量胎儿上臂中段 50% 的体积(AVol)和大腿中段 50% 的体积(TVol),EFW1 联合 AVol 或 TVol 生成 EFW2 或 EFW3。比较两组上述各参数差异;应用受试者工作特征(ROC)曲线分析各个参数预测晚发型 FGR 的价值。**结果** 两组双顶径、头围、腹围、股骨长度、EFW1、EFW2、EFW3 比较差异均无统计学意义;两组 AVol 和 TVol 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示,AVol 和 TVol 截断值分别为 4.5 ml 和 9.4 ml,预测晚发型 FGR 的敏感性、特异性、准确率、曲线下面积分别为 63.5% vs. 69.4%、89.4% vs. 88.1%、81.4% vs. 83.2%、0.70 vs. 0.74;二者曲线下面积比较差异无统计学意义;二者联合预测晚发型 FGR 的敏感性、特异性及准确率分别为 79.0%、94.8% 及 90.1%,均较二者单独应用的诊断效能高。**结论** 妊娠 23~24 周胎儿的 AVol 和 TVol 可作为预测晚发型 FGR 的特征性指标。

关键词 超声检查,三维;胎儿生长受限,晚发型;受试者工作特征曲线

[中图分类号]R445.1;R714.5

[文献标识码]A

Application value of fractional limb volume obtained by three-dimensional volume ultrasound in predicting late-onset fetal growth restriction at 23~24 weeks of gestation

QIN Jiayun, ZHAO Xinmei, WU Chunyan, LI Ying, MA Jinqi, QIAN Li, DING Yan

Department of Obstetrics, Wuxi People's Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu 214023, China

ABSTRACT **Objective** To explore the application value of fractional limb volume obtained by three-dimensional (3D) ultrasound in predicting late-onset fetal growth restriction (FGR) at 23~24 weeks of gestation. **Methods** A total of 74 pregnant women diagnosed with late-onset FGR in our hospital were selected as the case group, and 200 normal pregnant women were included as the control group. Measurements were performed at 23~24 weeks of gestation by two-dimensional ultrasound for standard fetal biometry, biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference, femur length and ultrasound-estimated fetal weights (EFW1), 3D ultrasound for fractional arm volume on 50% of the humeral diaphysis length (AVol) and fractional thigh volume on 50% of the femoral diaphysis length (TVol), EFW2 or EFW3 were obtained by EFW1 combined with AVol or TVol. The value of the parameters in predicting the late-onset FGR was analyzed by ROC curve. **Results** There were no significant differences in terms of biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference, femur length and EFW1, EFW2, EFW3. There were significant differences in AVol and TVol between the two groups (both $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under ROC curve in predicting by AVol and TVol for late-onset FGR were 0.70 and 0.74, respectively, and there was no significant differences between groups. The cut-off values were 4.5 ml and 9.4 ml, respectively. The sensitivity, specificity and accuracy for predicting late-onset FGR of the two groups were 63.5% and 69.4%, 89.4% and

基金项目:无锡市卫计委科教强卫工程医学青年人才(QNRC069)

作者单位:214023 江苏省无锡市,南京医科大学附属无锡人民医院妇产科(秦家云、李鹰、马锦琪、钱丽),超声医学科(赵新美、吴春燕、丁炎)

通讯作者:丁炎, Email:157817553@qq.com

88.1%, 81.4% and 83.2%, respectively. The sensitivity, specificity and accuracy in combined prediction of late-onset FGR were 79.0%, 94.8% and 90.1%, respectively. **Conclusion** AVol and TVol can be used as the specific indicators in predicting late-onset FGR at 23~24 weeks of gestation.

KEY WORDS Ultrasonography, three-dimensional; Fetal growth restriction, late-onset; Receiver operating characteristic curve

胎儿生长受限(fetal growth restriction, FGR)是胎儿宫内死亡、新生儿发病和死亡的独立危险因素^[1]。根据FGR发生时间,可分为早发型(<32周)和晚发型(≥32周)。于中孕期预测晚发型FGR成为目前学者关注的热点。有学者^[2]提出应用三维超声测量胎儿部分肢体体积可为超声估测胎儿体质量(estimated fetal weight, EFW)提供重要价值。本研究拟应用三维容积超声测量妊娠 23~24 周胎儿上臂中段 50% 的体积(fractional arm volume, AVol)和大腿中段 50% 的体积(fractional thigh volume, TVol),并与同期二维超声参数比较,探讨其预测晚发型FGR的应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 1 月至 2019 年 12 月在我院行产前检查并于出生后最终确诊为晚发型 FGR^[3]的产妇 74 例(病例组),年龄 20~38 岁,平均(28.4±5.6)岁;分娩时孕 34~38 周,平均孕(36.2±2.5)周。另选取同期正常产妇 200 例(对照组),年龄 20~38 岁,平均(28.1±4.9)岁;分娩时孕 37~42 周,平均孕(38.8±1.9)周。两组均为单胎分娩,且排除染色体畸形和胎儿畸形等因素造成的 FGR。纳入标准:①所有入选者均能确保孕周的准确性;②均有完整的超声检查资料,其中三维超声测量胎儿部分肢体体积均于孕 23~24 周完成;③可追溯妊娠结局。排除标准:①多胎妊娠;②染色体异常或胎儿畸形;③早发型 FGR;④妊娠期高血压症、肥胖症、母体孕前和孕时有内分泌与代谢性疾病(糖尿病、甲状腺功能异常、多囊卵巢综合征等)。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有孕妇及家属均知情同意。

二、仪器与方法

使用三星 XW 80 A 彩色多普勒超声诊断仪, CV1-

8 A 容积探头,频率 1~8 MHz。孕妇取仰卧位,平静呼吸,选择胎儿标准切面,规范化测量胎儿双顶径、头围、腹围、股骨长度,自动生成 EFW 1;然后使用三维容积超声 5D Limb Vol 技术测量,沿着胎儿上臂和大腿分别行长轴矢状面扫查,自动生成胎儿 AVol 和 TVol,连续测量 3 次,取平均值。EFW 1 联合 AVol 生成 EFW 2; EFW 1 联合 TVol 生成 EFW 3。

三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行 *t* 检验。构建受试者工作特征(ROC)曲线分析三维容积超声部分肢体体积预测晚发型 FGR 的诊断效能;曲线下面积比较行 *Z* 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组二维超声及三维容积超声参数比较

病例组与对照组年龄、双顶径、头围、腹围、股骨长度,以及 EFW1、EFW2、EFW3 比较差异均无统计学意义。病例组 AVol 和 TVol 均低于对照组,差异均有统计学意义(均 *P* < 0.05)。见表 1 和图 1, 2。

二、三维容积超声部分肢体体积预测晚发型 FGR 的诊断效能

ROC 曲线分析显示, AVol 截断值为 4.5 ml 时预测妊娠 23~24 周晚发型 FGR 的曲线下面积为 0.70, 敏感性为 63.5%, 特异性为 89.4%, 准确率为 81.4%; TVol 截断值为 9.4 ml 时预测晚发型 FGR 的曲线下面积为 0.74, 敏感性为 69.4%, 特异性为 88.1%, 准确率为 83.2%。二者曲线下面积比较差异无统计学意义, 见图 3。AVol 联合 TVol 预测晚发型 FGR 的敏感性、特异性及准确率分别为 79.0%、94.8% 及 90.1% 均高于二者单独诊断效能。

表 1 病例组与对照组二维超声及三维容积超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

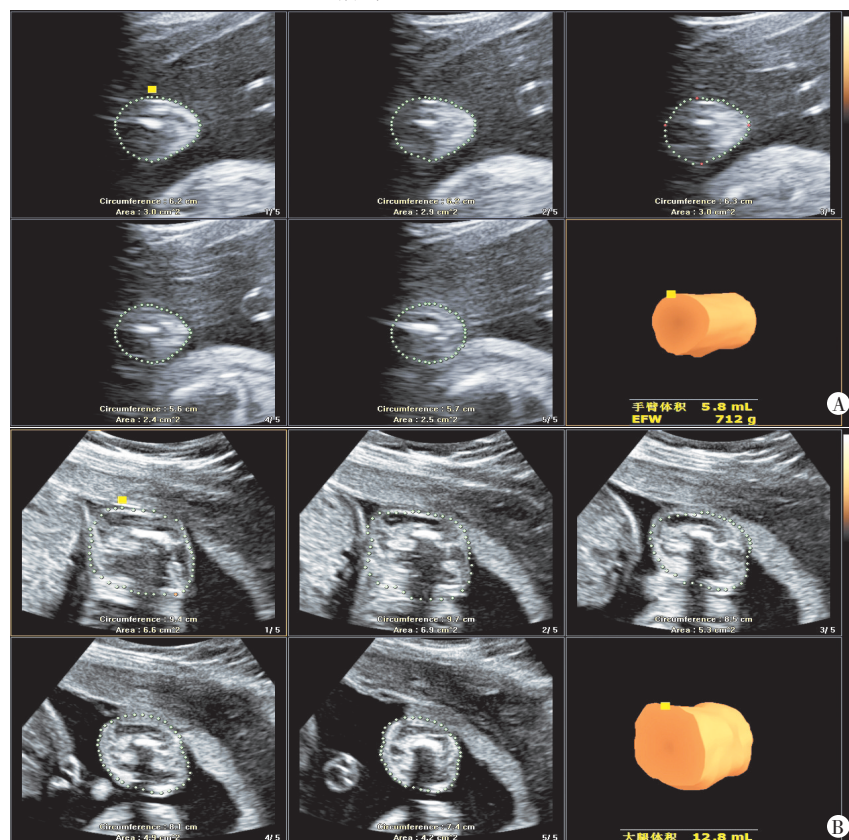
组别	二维超声参数(mm)				三维容积超声参数				
	双顶径	头围	腹围	股骨长度	AVol(ml)	TVol(ml)	EFW1 (g)	EFW2 (g)	EFW3 (g)
病例组	57.4±2.2	214.2±9.3	180.7±9.4	41.9±3.5	4.7±1.5	9.3±1.8	648.3±33.7	645.9±47.3	664.5±39.5
对照组	58.7±1.3	217.3±6.4	185.3±6.3	42.4±2.1	5.4±0.9	11.9±2.1	669.1±42.5	673.4±56.2	681.9±47.4
<i>t</i> 值	0.37	0.98	0.83	0.90	7.51	9.53	1.86	2.34	2.02
<i>P</i> 值	0.76	0.55	0.68	0.61	0.04	0.01	0.42	0.11	0.14

AVol: 上臂中段 50% 的体积; TVol: 大腿中段 50% 的体积; EFW: 胎儿体质量



A: AVol为4.0 ml; B: TVol为9.3 ml

图1 病例组AVol和TVol测量图



A: AVol为5.8 ml; B: TVol为12.8 ml

图2 对照组AVol和TVol测量图

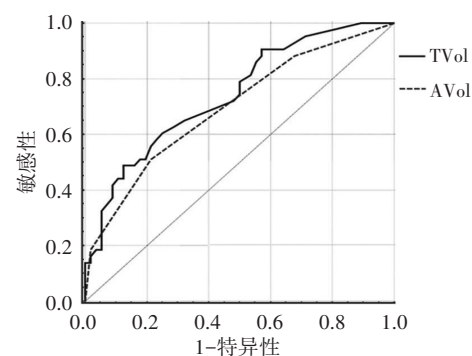


图3 AVol和TVol预测FGR的ROC曲线图

讨论

FGR是围产期发病及死亡的主要原因,也是新生儿健康的危险因素。如能及早预测FGR发病风险,将有助于及时治疗,降低后期并发症。寻找预测FGR的临床指标是目前围产学研究热点。2019年美国妇产科医师协会^[1]有关FGR指南强调了EFW诊断标准的重要性。目前临床常用的预测EFW的模型主要基于超声测量的数据,包括双顶径、头围、腹围、股骨长度等二维超声参数,主要依赖胎儿骨骼发育情况来估算EFW。胎儿软组织也是EFW的重要组成部分,是胎儿能量储备的重要器官。产前评估胎儿软组织情况,不仅提高估算EFW的准确性,更能反映胎儿的营养状况,为临床决策提供证据。但有学者^[4]指出仅通过测量胎儿大腿厚度或周长、腹部皮下组织厚度等参数评估胎儿软组织情况并不妥,因为这些参数均受胎儿体位及孕妇自身条件限制,重复性较差。部分肢体体积是新近提出的基于三维容积超声的新参数,其是指包括脂肪、肌肉和部分骨骼在内的上臂和大腿中段50%的体积(AVol和TVol),可以立体反映胎儿肢体软组织情况,从而避免对两端关节处不规则体边界的描记。本研究所采用的三维容积超声5D Limb Vol技术测量,与手动测量相比,计算机辅助软件完成的测量速度更快,减少对操作者的依赖性,可重复

性高,使将软组织成分添加到 EFW 估算过程中成为可能。操作系统基于长轴长度、短轴长度和肢体中心坐标应用图像转换方法,转换后的图像用于执行全局优化技术,以确定最佳肢体软组织边界,系统重建获得三维容积声像图^[5],既往研究^[6]亦认为该参数在不同观察者间重复性较好。本研究主要目的是分析孕中期 AVol 和 TVol 能否预测晚发型 FGR。

本研究发现两组孕 23~24 周 EFW 和腹围比较差异均无统计学意义,说明中孕期所测 EFW 和腹围无法诊断晚发型 FGR,与 Rad 等^[7]报道相符。晚发型 FGR 中孕期 EFW 属正常范围,否则为早发型 FGR。本研究结果显示,两组常规二维超声参数 EFW 1 及其联合 AVol 或 TVol 所得 EFW2 或 EFW3 比较差异均无统计学意义,可能是因为联合 AVol 或 TVol 所得 EFW2 或 EFW3,相对于常规二维超声参数 AVol 或 TVol 所占的 EFW 中的影响系数小,因此 EFW2 或 EFW3 并不能客观反映胎儿皮下脂肪等软组织情况。

本研究中病例组孕 23~24 周的 AVol 和 TVol 均显著低于对照组(均 $P < 0.05$),预测晚发型 FGR 的 ROC 曲线下面积为 0.70 和 0.74,是一种早期、无创预测晚发型 FGR 的可靠方法,二者联合预测的准确率达到 90.1%。Rad 等^[7]认为当孕中期存在胎儿营养不足,肝脏首先分解储存胎儿体内的糖原以保证心、脑、骨骼等重要器官的营养,孕中期胎儿糖原主要存储于四肢软组织和肝脏内,AVol 和 TVol 可反映 46.1% 的体脂百分比的变化,而腹围和 EFW 仅能反映 24.8% 和 30.4%。故妊娠中期以 AVol 和 TVol 评价胎儿宫内生长状况较同期腹围和 EFW 更敏感。本研究结果显示,AVol 联合 TVol 预测晚发型 FGR 的敏感性(79.0%)高于二者单独应用,提示病例组 AVol 和 TVol 也存在不一致性。因此在中孕期依靠 AVol 和 TVol 预测晚发型 FGR 需要多参数分析,不能仅以单一参数作为诊断指标。晚发型 FGR 病因主要与胎盘有关^[8],但中孕期时胎盘尚未成

熟,除能观察胎盘形态和位置以外,其余方面监测起来比较困难,因此孕中期胎儿 AVol 和 TVol 预测价值十分重要。

综上所述,妊娠 23~24 周胎儿的 AVol 和 TVol 可作为预测晚发型 FGR 的特征性指标。应用三维容积超声测量 AVol 和 TVol 方法方便,数据容易获得,自动计算更快捷,为临床提前预防、治疗提供依据和参考。但本研究样本量少,入组病例中可能存在部分健康的小于胎龄儿,且未将孕妇其他临床资料纳入对比,可能存在选择偏倚。今后需扩大样本量进行更为细化的研究。

参考文献

- [1] 赵建林,漆洪波.美国妇产科医师协会“胎儿生长受限指南(2019)”解读[J].中国实用妇科与产科杂志,2019,35(10):1123-1125.
- [2] 罗志群,何年安,方思华,等.三维超声评估胎儿皮下脂肪情况及预测巨大儿低体质量儿的价值[J].安徽医学,2019,40(4):436-439.
- [3] 谢红宁.胎儿生长发育受限的超声诊断与监测[J].中国医学影像技术,2019,35(10):1582-1585.
- [4] Stirnemann J, Villar J, Salomon LJ, et al. International estimated fetal weight standards of the INTERGROWTH-21(st) Project[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2017, 49(4):478-486.
- [5] Mack LM, Kim SY, Lee S, et al. A novel semiautomated fractional limb volume tool for rapid and reproducible fetal soft tissue assessment[J]. J Ultrasound Med, 2016, 35(7):1573-1578.
- [6] Luria O, Barnea O, Shalev J, et al. Two-dimensional and three-dimensional Doppler assessment of fetal growth restriction with different severity and onset[J]. Prenat Diagn, 2012, 32(12):1174-1180.
- [7] Rad S, Beauchamp S, Morales C, et al. Defining fetal growth restriction: abdominal circumference as an alternative criterion[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2018, 31(23):3089-3094.
- [8] 贺芳,陈敦金.胎儿生长受限的诊断与治疗[J].中华产科急救电子杂志,2018,7(4):247-249.

(收稿日期:2020-01-11)

欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平,鼓励基金资助课题(国家自然科学基金,国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定,将对上述基金课题论文以绿色通道快速发表。请作者投稿时,在文中注明基金名称及编号,并附上基金证书复印件。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部