doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2020.06.021

❖论著❖

彩色多普勒血流显像相关参数检测对孕晚期胎儿宫内生长受限的诊断及评估意义

罗俊华

(达州市第三人民医院·达川区人民医院超声医学科,四川 达州 635000)

【摘要】**目的**:探讨彩色多普勒血流显像(CDFI)相关参数检测对孕晚期胎儿生长受限(FGR)的评估价值。**方法**:选取47例孕晚期胎儿FGR孕妇和同期60例健康孕晚期孕妇,孕周均34~36周,分别记为FGR组($n=47$)和健康组($n=60$)。彩色多普勒检测并比较两组胎儿脐动脉(UA)、大脑中动脉(MCA)和主动脉弓峡部(Aol)的血流显像相关参数差异,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析上述血流参数指标对FGR的诊断效能。**结果**:FGR组胎儿头围、双顶径、腹围和股骨径均小于健康组($P<0.05$);FGR组胎儿UA-PI、UA-RI、UA-S/D、Aol-ERSV均明显高于健康组($P<0.05$),MCA-PI、MCA-RI、MCA-S/D和Aol-PSV/ERSV低于健康组($P<0.05$);胎儿UA、MCA、Aol相关血流参数除PSV外,对FGR的诊断效能均较好,AUC 0.847~0.937,Youden指数0.69~0.87。**结论**:超声检测对临床诊断及评估FGR有重要价值。

【关键词】孕晚期;宫内生长受限;彩色多普勒血流显像;脐动脉;大脑中动脉;主动脉弓峡部;诊断;评估

【中图分类号】R445.1;R714.5 【文献标志码】A

The significance of color Doppler flow imaging in the diagnosis and evaluation of fetal intrauterine growth restriction in late pregnancy

LUO Jun-hua

(*Department of Ultrasound Medicine, Dazhou Third People's Hospital, Dachuan District People's Hospital, Dazhou* 635000, *Sichuan, China*)

【**Abstract**】**Objective**: To evaluate the value of color Doppler flow imaging (CDFI) in the evaluation of fetal growth restriction (FGR) in late pregnancy. **Methods**: 47 pregnant women with FGR and 60 healthy pregnant women in the same period were selected. The gestational weeks were 34-36 weeks, which were recorded as FGR group ($n=47$) and healthy group ($n=60$). The differences of blood flow imaging parameters of fetal umbilical artery (UA), middle cerebral artery (MCA) and aortic isthmus (AOL) were detected and compared by color Doppler, ROC curve was used to analyze the diagnostic efficacy of the above blood flow parameters for FGR. **Results**: The fetal head circumference, biparietal diameter, abdominal circumference and femoral diameter in FGR group were smaller than those in healthy group ($P<0.05$). UA-PI, UA-RI, UA-S/D and Aol-ERSV were significantly higher than those of healthy group ($P<0.05$), and MCA-PI, MCA-RI, MCA-S/D and Aol-PSV/ERSV were lower than those of healthy group ($P<0.05$). Besides PSV, fetal UA, MCA, and AOL related blood flow parameters had good diagnostic efficacy for FGR, AUC 0.847~0.937, Youden index 0.69~0.87. **Conclusion**: The effect of ultrasonography on clinical diagnosis and evaluation of FGR is significant.

【**Key words**】Late pregnancy; Intrauterine growth restriction; Color Doppler flow imaging parameters; Umbilical artery; Middle cerebral artery; Isthmus of aortic arch; Diagnostic; Evaluation

胎儿生长受限(fetal growth restriction, FGR)是产科常见的围生儿并发症类型,按FGR发生时间和胎儿发育异常情况,可表现为内因性匀称型FGR、外因性不匀称型FGR和外因性匀称型FGR 3类。既往报道[1-2]指出,我国FGR的发病率约为6.39%,是围生儿死亡的第2大原因,而且FGR胎儿的围生期风险明显增加,是正常发育儿的6~10倍,是影响出生人口质量的常见原因。目前尚缺乏FGR的预防性干预措施,例行产检和尽早诊断对指导临床治疗或早期终止妊娠尤为重要。近些年随着彩色多普勒血流显像(color Doppler flow imaging, CDFI)技术发展和临床应用,发现FGR胎儿的CDFI相关参数存在异常改变,为临床评估诊断FGR提供了重要信息[3]。本研究运用CDFI技术分别检测孕

基金项目:四川省教育厅重点课题(17ZA0167)

作者简介:罗俊华(1974-),女,副主任医师。E-mail:1667857701@qq.com

晚期FGR胎儿和健康胎儿的血流参数,探讨CDFI相关参数变化对FGR的诊断及评估价值。

1 资料和方法

1.1 临床资料

采用前瞻性的研究方法,收集2016年5月至2019年12月达川区人民医院收治的47例孕晚期胎儿FGR孕妇,记为FGR组($n=47$)。纳入标准:(1)单胎妊娠,孕周≥28周,产检超声测量子宫长度、腹围值连续3周均在第10百分位数以下,二维超声测量胎儿生长发育指标均低于相同孕龄正常胎儿体重的第10百分位数,经临床确诊符合谢幸主编《妇产科学(第8版)》[4]的FGR诊断标准;(2)孕妇精神意识正常,沟通表达能力正常,能积极配合彩色多普勒超声血流参数的检测,对本研究知情同意。排除标准:(1)产前检查提示胎盘异常或胎儿生长发育畸形;(2)多胎妊娠;(3)孕妇孕前合并凝血功能异常、血液系统疾病或神经认知障碍等。FGR组孕妇年龄23~41岁,平均(28.35±1.79)岁;孕周34~36周,平均(35.30±0.58)周;初产妇38例,经产妇9例;分娩次数1~3次,平均1.38次。另随机选取同期来院例行产检的60例健康孕妇,记为健康组($n=60$)。纳入标准:(1)单胎妊娠,超声提示胎儿生长发育正常;(2)对本研究知情同意,排除多胎妊娠、胎儿心率失常或合并FGR高危因素者。本组孕妇选取时尽量与FGR组孕妇年龄、孕周和分娩史等资料趋同。健康组孕妇年龄23~41岁,平均(28.35±1.79)岁;孕周34~36周,平均(35.28±0.57)周;初产妇47例,经产妇13例;分娩次数1~3次,平均1.36次。两组孕妇上述资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究开展前获得医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 检测人员和仪器 检测人员:由同组具有3年及以上产前超声检查经验的医师进行检测,最大程度避免人员操作差异等主观因素所致的检测误差。检测仪器:采用美国GE voluson E8彩色多普勒超声诊断系统,C1-5-D凸阵探头,频率3.5~5 MHz,超声强度ISPTA<100 mW/cm^2。

1.2.2 检测方法 协助孕妇取仰卧或侧卧位,暴露腹部,进行必要情绪和心理安抚,平稳呼吸频率,身体放松。按照孕周流程行常规二维超声检查,观察胎盘、胎心和脐带等基本情况,依据胎儿组织结构切面测量头围、双顶径、腹围和股骨径,然后检测胎儿脐动脉(UA)、大脑中动脉(MCA)和主动脉弓峡部(Aol)的血流显像相关参数。(1)UA检测:超声探查确定胎盘脐带连接口和胎儿腹部脐带入口处,测量点应尽量避开以上两处,寻找羊膜腔中游离的脐带段,根据孕妇具体情况调整探头的位置和角度,选择血流信号充盈良好的动脉进行检测,检测时频谱取样宽度约2 mm,且频谱取样线尽量与UA平行一致,获得满意UA血流显像后即刻按冻结键停帧,每次取样均≥5个连续波形。依据获得UA血流显像测得收缩期末流速(PSV)、舒张期末流速(EDV)、搏动指数(PI)和阻力指数(RI),计算PSV/EDV(SD)。(2)大脑中动脉(MCA):超声显示胎儿双顶径(BPD)平面,探头向胎儿颅底移动,找到成对的蝶骨大翼,显示MCA环(Willis环)彩色血流分布和走行。脉冲多普勒取样容积放置在Willis环中段位置上,取样线与血流方向保持平行,取样容积2 mm,每次取样≥3个波形,测量胎儿MCA的PSV、PI和RI。(3)Aol:获取胎儿心脏三血管气管切面,显示主动脉弓、动脉导管和肺动脉主干等部位,取样容积置于主动脉弓处,取样宽度2 mm,调整角度使频谱取样线尽量与血管平行,获取Aol频谱图,测量PSV、收缩末期反流流速(ERSV)并计算PSV/ERSV。两组胎儿UA、MCA、Aol血流显像相关参数均连续测量3次,取平均值。

1.3 统计学分析

采用SPSS 22.0进行数据分析,计数资料用[n(%)]表示,组间比较行χ^2检验;两组胎儿UA、MCA、Aol血流参数测量值为计量资料,经levene法和Kolmogorov-Smirnov(K-S)法检验均满足方差齐性和正态分布,用($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较行LSD-t检验;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析孕晚期胎儿UA、MCA、Aol血流显像相关参数水平对FGR的诊断效能,曲线下面积(AUC)>0.7表示诊断效果良好。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组胎儿生长发育指标比较

FGR组胎儿头围、双顶径、腹围和股骨径均小于健康组($P<0.05$)。见表1。

表1 两组胎儿生长发育指标比较($\bar{x}\pm s$,cm)

组别	头围	双顶径	腹围	股骨径
FGR组($n=47$)	25.87±2.90	7.04±0.89	23.35±3.20	5.04±1.02
健康组($n=60$)	30.59±3.68	8.80±1.21	30.38±5.34	6.37±1.18
t值	7.210	8.354	7.970	6.136
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 两组胎儿UA、MCA、Aol血流参数比较

两组胎儿UA、MCA和Aol的PSV比较,差异均

无统计学意义($P>0.05$);FGR 组 UA 的 PI、RI、S/D 高于健康组,MCA 的 PI、RI、S/D 低于健康组,FGR 组 Aol 的 ERSV 高于健康组,PSV/ERSV 低于健康组,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2　两组胎儿 UA、MCA、Aol 血流相关参数比较($\bar{x}\pm s$)

血流参数指标	FGR 组($n=47$)	健康组($n=60$)	t 值	P 值
UA　PSV(mL/min)	43.84±3.09	44.51±3.21	1.089	0.279
PI	1.37±0.23	0.83±0.12	15.678	<0.001
RI	0.71±0.06	0.59±0.05	11.282	<0.001
S/D	3.46±0.30	2.69±0.26	14.207	<0.001
MCA　PSV(mL/min)	54.58±4.47	55.26±4.50	0.778	0.438
PI	1.09±0.23	1.67±0.38	9.219	<0.001
RI	0.65±0.14	0.78±0.20	3.787	<0.001
S/D	3.10±0.37	4.28±0.59	11.983	<0.001
Aol　PSV(mL/min)	99.85±10.63	103.09±12.10	1.449	0.150
ERSV(mL/min)	33.97±4.70	27.12±4.26	7.888	<0.001
PSV/ERSV	2.94±0.30	3.80±0.32	14.178	<0.001

2.3　胎儿 UA、MCA、Aol 血流参数对 FGR 的诊断效能

绘制 ROC 曲线分析,发现胎儿 UA、MCA 的 PI、RI、S/D 和 Aol 的 ERSV、PSV/ERSV 对 FGR 诊断效果均较好,AUC 0.847～0.937(均>0.7),敏感度 0.79～0.93,特异度 0.74～0.89,Youden 指数 0.69～0.87。见表 3。

表 3　胎儿 UA、MCA、Aol 血流参数对 FGR 的 ROC 曲线分析

血流参数指标	截断值	AUC	敏感度	特异度	Youden 指数
UA-PI	1.05	0.928	0.91	0.87	0.84
UA-RI	0.65	0.910	0.88	0.76	0.79
UA-S/D	2.99	0.886	0.90	0.74	0.76
MCA-PI	1.18	0.937	0.93	0.86	0.87
MCA-RI	0.69	0.912	0.89	0.77	0.80
MCA-S/D	3.28	0.876	0.83	0.74	0.73
Aol-ERSV	30.92	0.862	0.82	0.89	0.70
Aol-PSV/ERSV	3.24	0.847	0.79	0.87	0.69

3　讨论

美国妇产科医师协会《胎儿生长受限指南(2019)》[5]和 FGR 病因研究报道[6]指出,FGR 与孕妇因素、胎儿自身因素、胎盘因素和脐带因素有关,其中孕妇因素最为常见,约占 50%,包括孕妇偏食、营养摄入不足、妊娠并发症与合并症等,上述危险因素通过多种途径作用于胎盘,影响胎盘血供和物质交换的生理作用,胎盘功能下降,胎儿氧供不足和营养缺乏,随孕周推移,胎儿生育发育愈发受限,头围、双顶径、腹围和股骨径往往明显小于相同孕周健康胎儿。除上述 FGR 常见病因外,至今临床仍有约 40% FGR 病因尚未明确,孕期准确确诊 FGR 并不容易,给产科防治 FGR 带来诸多困难[7]。二维超声检查胎儿双顶径、头围等生长参数值能反映胎儿的发育情况,为产科确诊 FGR 提供依据,但该方法操作繁琐,需要多次测量评估,耽误治疗时间,而且胎儿生长情况存在较大个体差异,单纯检测生长参数值存在假阳性风险[8]。有报道[9]指出测量胎儿头围腹围比值(HC/AC)能较好评估胎儿生长情况,但也只能发现 85% FGR 胎儿,漏诊风险较高。此外脐血 pH 值检测能了解胎儿宫内缺血缺氧情况,但创伤性较大,且不易被孕妇及家属接受。因此亟需寻找和推广普及更有效、更安全的 FGR 诊断手段。

CDFI 具有操作简单、可重复、费用低廉和无创性等优点,检测胎儿 UA、MCA 等血流参数能准确客观评估血流动力情况。UA 位于胎盘根部,若干分支呈放射状进入绒毛膜板,参与绒毛内毛细血管生成过程,同时将母体的营养物质进行交换输送[10]。正常情况下,UA 阻力随着胎盘组织发育成熟而逐渐下降,胎盘血流量增加,维持胎儿正常生长发育的营养需求。当出现 FGR 时,胎儿机体处于持续缺血缺氧状态,受脑保护效应和供血代偿机制影响,胎儿体内 MCA-PI、MCA-RI、MCA-S/D 明显降低,维持脑、心等重要脏器的血供,而体循环逐渐处于收缩状态,外周血管阻力增加,UA 的绒毛发育缓慢,毛细血管生成减少,胎盘的灌注量下降,UA 血管内血流阻力持续升高,表现为 UA-RI、UA-PI、UA-S/D 明显升高,且升高幅度越大,胎儿围生期风险越高[11-12]。本研究显示,与健康组比较,FGR 组 UA 的 PI、RI、S/D 明显升高,MCA 的 PI、RI、S/D 低于显著下降,与王卓[13]结论一致。组间 UA-PSV、MCA-PSV 比较差异无统计学意义,可能与 PSV 的影响因素较多有关,对评估 FGR 的价值有限。

Aol 位于动脉导管和主动脉弓的交叉处,包括以动脉导管附着处为中心的区域,此处血管壁直径较大,血流量快,测量 PSV、ESRV 均能较好反映心排出量情况,近年来 Aol 血流参数检测也逐渐应用于 FGR 临床诊断[14]。Aol 对缺血缺氧尤为敏感,当出现 FGR 时,Aol 所在部位心肌组织能快速做出代偿反应,扩张血管,增加心肌血流灌注,升高 Aol-ERSV 明显[15]。而 Aol-PSV 的影响因素多样,单纯心脏代偿效应无法造成 PSV 的显著变化,因此可计算 PSV/ERSV 进行评估,其对 AoL 血流参数评估更加精确[16]。本研究显示,与健康组比较,FGR 组 ERSV 明显升高,PSV/

ERSV 显著降低,也印证了上述结论。本研究进一步绘制 ROC 曲线进行分析,发现除 PSV 外,胎儿 UA、MCA、Aol 的 CDFI 参数均能较好诊断评估 FGR,AUC 0.847~0.937,Youden 指数 0.69~0.87。

综上所述,孕晚期 FGR 胎儿的 CDFI 参数发生明显变化,加强 UA、MCA、Aol 的血流参数检测,对产科筛查和诊断评估 FGR 有重要价值。

参考文献

[1] 慈红娣.胎儿生长受限的临床研究进展[J].内蒙古中医药,2012,31(21):123-124.

[2] 马静,卢艳娜,安丽琴.胎儿宫内生长受限对胎儿危害的临床研究[J].中国实验诊断学,2018,22(4):110-111.

[3] 宋桃桃,解丽梅.膜状胎盘的产前超声诊断与妊娠结局随访研究[J].生物医学工程与临床,2018,22(3):272-276.

[4] 谢幸.《妇产科学》[M].第8版.北京:人民卫生出版社,2013:113-116.

[5] 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.

[6] 焦立媛,王华,武硕.胎儿生长受限的病因研究进展[J].国际妇产科学杂志,2018,45(1):10-13.

[7] 刘兆董,颜建英,郭美妹.妊娠晚期胎儿生长受限的相关影响因素及妊娠结局分析[J].中国医师杂志,2020,22(3):361-364,368.

[8] 孙秀丽,倪国语.宫内生长受限胎儿超声心动图血流动力学参数的临床意义[J].中国妇幼保健,2018,33(2):199-200.

[9] 李晓琴,林叶.彩色多普勒超声在评估孕晚期 FGR 中的应用价值[J].西南国防医药,2018,28(8):723-726.

[10] 夏晓娟,安县朝.主动脉峡部血流参数评价晚发型胎儿宫内生长受限的临床意义研究[J].中国超声医学杂志,2019,35(10):925-928.

[11] 张佐炳,张晓东,林锦蓉.彩色多普勒超声检测子宫动脉及脐动脉在预测晚发型胎儿宫内生长受限中的价值[J].临床超声医学杂志,2018,20(8):554-557.

[12] Marinescu P,Toscano M,Gray L,*et al*. EP19.01:The influence of intrauterine growth restriction and brain-sparing effect on neonatal lactate[J]. Ultrasound in Obstetrics&Gynecology,2019,54(S1):351.

[13] 王卓.彩色多普勒超声测量胎儿脐动脉、大脑中动脉和主动脉弓峡部血流参数诊断孕晚期胎儿生长受限[J].影像科学与光化学,2020,38(2):236-241.

[14] 周厚妊,刘治军,解丽梅,等.宫内生长受限胎儿的主动脉峡部血流指数和围产儿不良结局的关系[J].中国超声医学杂志,2019,35(9):824-826.

[15] 邱淑萍.孕中期胎儿主动脉峡部血流超声检测对胎儿生长受限的诊断价值研究[J].现代实用医学,2019,31(5):632-634.

[16] 王燕,张炜芬,刘伯元,等.彩色多普勒超声检测孕晚期胎儿脐动脉及大脑中动脉血流评估胎儿生长受限的价值[J].河北医学,2019,25(4):614-616.

(收稿日期:2020-05-20 学术编辑:刘丽萍)