变异性与近期预后的相关性[J].广西医学,2021,43(5):537-540,544.
[12] 曾凡,钟吉文,赵灵.脓毒血症合并应激性高血糖患者低血糖事件与死亡风险增加的相关性及机制研究[J].岭南急诊医学杂志,2016,21(5):433-435.
[13] 舒海林,施云弟,陆通安.血糖水平及血糖变异度对ICU成年脓毒症患者预后的影响[J].医学理论与实践,2023,36(12):2087-2089.
[14] 龚志平,高艳飞,刘秋霞,等.血清IL-33、IL-35对老年脓毒症患者预后的预测价值[J].中国老年学杂志,2023,43(8):1859-1861.
[15] 龙启成,温汉春,叶永康,等.系统免疫炎症指数及凝血指标联合SOFA评分在尿源性脓毒症早期病情评估中的意义[J].广西医科大学学报,2022,39(8):1244-1249.

收稿日期:2023-09-08
(本文编辑:孙海儿)

彩色多普勒超声检测胎儿脐血流、大脑中动脉血流及肾动脉血流预测宫内窘迫的临床分析

王宇,胡剑苗,孙亚玲

【关键词】 彩色多普勒超声;胎儿;脐血流;中动脉;肾动脉;宫内窘迫
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.01.025
【中图分类号】 R714.7;R445.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2024)01-0088-03

胎儿宫内窘迫指的是胎儿在子宫内由于缺氧而导致其健康和生命受到威胁,并严重影响母婴安全和生活质量的综合征,宫内窘迫胎儿可能出现神经系统发育异常、脑水肿、颅内出血等并发症,还可能出现呼吸窘迫综合征,甚至围产期死亡[1]。早期发现和诊断胎儿宫内窘迫有助于防止分娩前胎儿重要器官受损[2]。彩色多普勒超声(即彩超)是一种观察宫内胎儿血液状态的无创方法,可通过观察胎儿血流情况判断胎儿健康状况,其中血流动力学参数的变化能够用于预测胎儿疾病的发生[3]。目前,已有应用彩超观察胎儿血流情况来预测宫内窘迫的报道[4-5],但联合多项血流动力学指标预测的研究并不多见。本研究通过分析彩超检测胎儿脐血流、大脑中动脉血流及肾动脉血流预测宫内窘迫的价值,旨在为临床拟定合理干预方案提供科学根据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2020年5月至2021年12月于义乌市妇幼保健院就诊的胎儿宫内窘迫孕妇83例,作为研究组。年龄24～35岁,平均(29.7±2.4)岁;孕周37～42周,平均(39.28±1.33)周。另外选择相同时间段在医院进行产前检查的正常分娩孕妇100例,作为对照组。年龄23～36岁,平均(30.1±2.4)岁;孕周37～41周,平均(39.15±1.27)周。两组研究对象年龄、孕周差异无统计学意义(均$P>0.05$)。全部入组对象知情同意。本研究已经通过义乌市妇幼保健院伦理委员会批准。

研究组纳入标准:(1)符合胎儿宫内窘迫诊断标准[6];(2)单胎、头位。对照组纳入标准:(1)胎儿无宫内窘迫表现;(2)单胎、头位;(3)彩超检测提示胎儿大小与孕周吻合;(4)无妊娠并发症。排除标准:(1)合并心肝肾等异常孕妇;(2)患有遗传性疾病的孕妇;(3)胎儿畸形。

1.2 方法 使用S60 Pro彩超仪对孕妇进行腹部超声检测,探头频率8.0～10.0 MHz。嘱咐孕妇取平卧位,露出腹部,并保持呼吸平稳。(1)胎儿脐动脉血流动力学参数检测:在胎盘附近,寻找脐带与胎盘的连接点,即脐动脉,选择合适的采样容积,捕捉血流变化,获得血流频谱图,选择5个以上轮廓清晰的波形图,冻结图像,并测量收缩末期峰值(S)、舒张末期峰值(D)、搏动指数(RI)和阻力指数(PI),计算S/D值;(2)大脑中动脉血流动力学参数检测:定位胎头,确定胎儿双顶径标准平面,探头往颅底移动,明确大脑中动脉位置,于大脑中动脉中段获得血流频

基金项目: 义乌市科研计划项目(20-3-005)
作者单位: 322000 浙江省义乌,义乌市妇幼保健院
通信作者: 王宇,Email:ywwy1988@163.com

谱图，测量胎儿大脑中动脉 S、D、RI 和 PI，并计算 S/D；(3)胎儿肾动脉血流动力学参数检测：寻找胎儿肾脏，显示肾动脉血流，于近肾门处获得血流频谱图，测量胎儿肾动脉 S、D、RI 和 PI，并计算 S/D。上述各参数均重复测量 3 次，最后以平均值表示。

1.3　观察指标　(1) 胎儿脐动脉血流动力学参数；(2)胎儿大脑中动脉血流动力学参数；(3)胎儿肾动脉血流动力学参数；(4)胎儿脐动脉血流、大脑中动脉血流及肾动脉血流对宫内窘迫的预测价值。

1.4　统计方法　应用 SPSS 26.0 统计软件进行分析。连续型资料以均数±标准差表示，采用成组 t 检验；绘制受试者工作特征(ROC)曲线，同时计算曲线下面积(AUC)。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组脐动脉血流动力学参数比较　研究组胎儿脐动脉血流动力学参数 S/D、RI 和 PI 明显高于对照组(均 $P < 0.05$)，见表 1。

2.2　两组胎儿大脑中动脉血流动力学参数比较　研究组胎儿大脑中动脉血流动力学参数 S/D、RI 和 PI 明显低于对照组(均 $P < 0.05$)，见表 2。

2.3　两组胎儿肾动脉血流动力学参数比较　研究组胎儿肾动脉血流动力学参数 S/D、RI 和 PI 明显高于对照组(均 $P < 0.05$)，见表 3。

2.4　胎儿脐动脉血流、大脑中动脉血流及肾动脉血流预测宫内窘迫的价值　ROC 曲线显示，胎儿脐动脉 RI、PI 和 S/D、大脑中动脉 RI、PI 和 S/D 及肾动脉 RI、PI 和 S/D 预测宫内窘迫的 AUC 分别为 0.873、0.797、0.868、0.864、0.765、0.838、0.784、0.731、0.863，各项参数联合预测的曲线下面积 0.977，高于各参数单一预测，见表 4。

表 1　两组脐动脉血流动力学参数比较

组别	例数	S/D	RI	PI
对照组	100	2.32±0.67	0.54±0.11	0.82±0.36
研究组	83	3.66±0.70	0.68±0.12	1.53±0.30
t 值		13.198	8.225	14.309
P 值		＜0.05	＜0.05	＜0.05

注：S/D 为收缩末期峰值/舒张末期峰值，RI 为搏动指数，PI 为阻力指数

表 2　两组胎儿大脑中动脉血流动力学参数比较

组别	例数	S/D	RI	PI
对照组	100	4.59±0.96	0.74±0.12	1.56±0.30
研究组	83	3.11±0.64	0.63±0.09	1.10±0.31
t 值		12.002	6.894	10.171
P 值		＜0.05	＜0.05	＜0.05

注：S/D 为收缩末期峰值/舒张末期峰值，RI 为搏动指数，PI 为阻力指数

表 3　两组胎儿肾动脉血流动力学参数比较

组别	例数	S/D	RI	PI
对照组	100	5.17±1.28	0.79±0.10	1.73±0.31
研究组	83	6.76±1.52	0.91±0.16	2.42±0.40
t 值		7.682	6.186	13.141
P 值		＜0.05	＜0.05	＜0.05

注：S/D 为收缩末期峰值/舒张末期峰值，RI 为搏动指数，PI 为阻力指数

表 4　彩超检测胎儿脐动脉血流、大脑中动脉血流及肾动脉血流对宫内窘迫的预测价值

参数		最佳截断值	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数
脐动脉	S/D	2.86	0.873	0.821～0.926	86.70	85.00	0.717
	RI	0.62	0.797	0.732～0.863	69.90	81.00	0.509
	PI	1.10	0.868	0.809～0.928	92.80	77.00	0.698
大脑中动脉	S/D	3.59	0.864	0.810～0.919	88.00	80.00	0.680
	RI	0.65	0.765	0.695～0.834	65.10	79.00	0.441
	PI	1.26	0.838	0.775～0.901	78.30	88.00	0.663
肾动脉	S/D	5.84	0.784	0.717～0.851	72.30	77.00	0.493
	RI	0.84	0.731	0.654～0.808	67.50	66.00	0.335
	PI	2.02	0.863	0.804～0.922	85.50	82.00	0.675
各项参数联合		—	0.977	0.916～0.998	98.80	78.00	0.768

注：S/D 为收缩末期峰值/舒张末期峰值，RI 为搏动指数，PI 为阻力指数，AUC 为曲线下面积

3　讨论

胎儿宫内窘迫通常是由于母体血氧浓度低、胎儿异常或胎盘等退行性变化导致母亲和胎儿之间的血氧转移和交换受阻引起[7]。若未及时发现和治疗可能对胎儿的大脑造成一系列损伤，甚至围产期死亡[8]。早期诊断胎儿宫内窘迫并及时进行适当的干预，对减少新生儿器官损伤、降低围产期死亡率、改善围产期保健以及预测妊娠结局等尤为关键。

胎儿脐动脉血流动力学的变化能够准确反映胎盘周期的血流动力学状态和胎儿的生理变化，临床上通常应用彩超检测脐动脉 S/D、RI 和 PI 来衡量胎

盘血流灌注量[9]。当子宫内缺氧时，胎盘血管阻力逐渐变大，脐动脉的血供相应减少，从而导致脐动脉的血流动力学发生变化，这些变化包括 S/D、RI 和 PI 上升[10]。本研究结果显示，研究组脐动脉 S/D、RI 和 PI 均高于对照组（均 $P < 0.05$）。胎儿大脑中动脉可反映胎儿颅脑循环的动态改变，对于胎儿宫内缺氧具有一定的预测价值[11]。当子宫内缺氧时，胎儿血流动力学优先保证大脑和心脏等重要器官的氧气供应，血流动力学发生显著改变，大脑血流迅速增加，躯体、内脏以及肾脏的血供相应减少，此时大脑中动脉阻力指数下降，外周血管阻力增加，从而产生“大脑保护作用”[12]。本研究结果显示，研究组胎儿大脑中动脉 S/D、RI 和 PI 均低于对照组（均 $P < 0.05$）。詹学婷等[13]报道，宫内窘迫胎儿脐动脉、大脑中动脉 S/D、RI 和 PI 均发生了明显改变。肾动脉代表胎儿的外周血管，随着孕周增加，正常妊娠的胎儿代谢需求不断增加，肾动脉血流灌注也会相应增加，而血流阻力指标不断下降，而子宫缺氧时，由于机体代偿作用，胎儿血流动力学发生显著改变，肾动脉血流灌注显著减少，阻力升高[14]。本研究结果显示，研究组胎儿肾动脉 S/D、RI 和 PI 均高于对照组（均 $P < 0.05$）。与戴群云等[15]报道相符。故通过监测胎儿脐动脉、大脑中动脉和肾动脉的血流动力学变化可能有助于预测胎儿宫内窘迫的发生，从而及时采取相应的干预措施。本研究通过进一步的 ROC 曲线分析结果显示，各项参数联合预测胎儿宫内窘迫的 *AUC* 为 0.977，高于各参数单一预测，这提示各项参数联合对胎儿宫内窘迫具有更高的预测价值。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] YIN Q, ZHANG Y, MA Q, et al. The clinical value of blood flow parameters of the umbilical artery and middle cerebral artery for assessing fetal distress[J]. Am J Transl Res,2021,13(5):5280-5286.

[2] 马玉平,黄秀敏,杜瑜,等.超声脐动脉血流联合孕妇血清趋化因子12、缺氧诱导因子α对胎儿窘迫诊断价值分析[J].临床军医杂志,2022,50(5):526-528.

[3] 陈莹,刘丹,汪俊红,等.彩色多普勒超声血流动力学参数在预测胎儿窘迫中的预测价值[J].湖南师范大学学报(医学版),2022,19(4):28-31.

[4] 汪瑜,李占魁,吴海艳,等.脐动脉联合大脑中动脉血流动力学指标对胎儿宫内窘迫诊断的临床意义及与妊娠结局的关系研究 [J].贵州医药,2022,46(8):1217-1218.

[5] 张玉茹. 脐动脉及大脑中动脉血流指标在胎儿宫内窘迫中的检测价值探究[J].中国医学创新,2021,18(5):114-117.

[6] 乐杰.妇产科学[M].7 版.北京:人民卫生出版社,2008:135-136.

[7] 段亚萍,王婷.彩色多普勒超声监测胎儿大脑中动脉及脐动脉血流对胎儿宫内窘迫程度的预测作用 [J]. 临床医学研究与实践,2020,5(35):144-145,148.

[8] DAYDULO Y D, THAMINENI B L, DASARI H K, et al. Deep learning based fetal distress detection from time frequency representation of cardiotocogram signal using Morse wavelet: Research study[J]. BMC Med Inform Decis Mak,2022,22(1):329-341.

[9] 姚金翠,张安红,张文琴,等.多普勒超声诊断胎儿宫内缺氧参数与氧化应激损伤相关性 [J]. 中国计划生育学杂志,2021,29(12):2628-2632,2636.

[10] 郑秀珠,罗晓玲,罗冠达.大脑中动脉及脐动脉 S/D、NST 预测胎儿宫内窘迫的临床价值[J].海南医学,2021,32(24):3205-3208.

[11] 王琳倩,孔令晖,胡晓丽.胎心监护、胎儿脐动脉及大脑中动脉血流检测在预测胎儿窘迫中的作用[J].中国优生与遗传杂志,2022,30(6):1045-1049.

[12] 罗兵,王义成,张力维,等.多普勒超声预测羊水过少胎儿窘迫的价值[J].河北医科大学学报,2020,41(4):445-448.

[13] 詹学婷,李滟,李雅妮,等.胎儿脐动脉及大脑中动脉血流动力学指标预测胎儿窘迫的价值[J].安徽医学,2022,43(1):15-18.

[14] 陈剑超,周杰,李晶.胎儿肾动脉、大脑中动脉及静脉导管分流率检查对诊断妊高症患者胎儿宫内窘迫的临床价值 [J]. 中南医学科学杂志,2020,48(1):52-55.

[15] 戴群云,陈健康,王春茶,等.彩色多普勒超声评估胎儿窘迫的效果研究[J].中国妇幼保健,2020,35(8):1532-1534.

收稿日期：2023-09-20

（本文编辑：孙海儿）