

• 诊治分析 •

连续定量晚孕期动脉导管提前收缩胎儿 Z-评分的价值研究

励娜, 黄声岳, 陈志鑫, 陈立松

【关键词】 超声心动图; 动脉导管提前收缩; Z-评分

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.03.022

【中图分类号】 R714.51 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)03-0359-03

胎儿动脉导管提前收缩(DAC)可引起动脉导管(DA)内径变细、血流流速增快,经肺动脉流入主动脉血流受阻。虽然绝大多数DAC为轻度,并不导致严重的血流动力学改变,仅需动态随访观察,但严重的DAC会引起右心循环压力明显升高,从而导致右心衰竭,甚至胎儿宫内死亡^[1],故产前及时发现DAC并进行动态评估其严重程度对于胎儿安全及临床处理有重要的指导意义。本研究通过超声心动图连续定量晚孕期DAC胎儿的DA内径及血流参数,并借鉴先前本研究小组建立的DA Z-评分模型^[2],探讨晚孕期DAC胎儿DA相关参数的Z-评分与生物学生长参数的变化规律,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年11月至2023年10月在慈溪市人民医院行2次胎儿超声心动图检查均诊断为DAC的单胎孕妇15例(病例组),平均年龄(28.0±4.1)岁;第1次检查孕(34.87±1.30)周,第2次检查孕(38.80±1.29)周。DAC的诊断标准^[3]:(1)二维超声心动图示DA内径变窄,呈“砂漏”样改变,小于同平面主动脉弓的内径;伴右心房、右心室增大,肺动脉增宽及三尖瓣反流。(2)彩色多普勒血流显像(CDFI)示DA具有连续湍流,局部呈五彩血流信号,全收缩期三尖瓣反流。(3)脉冲式多普勒(PW)及连续式多普勒(CW)示收缩期峰值流速(PSV) > 180 cm/s,舒张期峰值流速(PDV) > 35 cm/s。同时

纳入同期2次检查均为正常单胎孕妇100例为正常组。年龄(26.0±3.3)岁;第1次检查孕(31.34±1.56)周,第2次检查孕(35.34±1.57)周。本研究经慈溪市人民医院医学伦理委员会审批,所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2 方法 超声检查采用GE-E8彩色多普勒超声诊断仪,C1-5-D探头,频率2~5 MHz。多次测量胎儿的双顶径(BPD)和股骨长(FL),以确定与孕周(GA)是否相符。胎儿三血管平面向头侧倾斜可清晰显示DA,于收缩末期DA中段测量DA内径。脉冲多普勒取样容积置于DA的中段,取样角度<15°,取样容积为1 mm,获得完整连续的多普勒血流频谱,PSV、PDV至少测量3次,取平均值。

1.3 观察指标 参照文献[4]的方法,并采用之前本研究小组建立的回归方程,通过Z-评分=(实际测量值-根据GA预测值)/预测的SD,分别计算两组DA内径Z-评分、PSV Z-评分、PDV Z-评分。

1.4 统计方法 采用SPSS 21.0软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差表示,采用t检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病例组超声心动图指标情况 病例组15例DAC胎儿第1次测量DA内径(2.88±0.44)mm,PSV(183.73±4.62)cm/s,PDV(39.53±4.21)cm/s;第2次测量DA内径(2.47±0.42)mm,PSV(192.13±8.81)cm/s,PDV(49.33±5.29)cm/s。连续监测发现均有不同程度的提前收缩加重,且右心功能正常。其中DAC合并右心增大5例(33.33%),三尖瓣轻度反流5例(33.33%),未见其他心血管结构异常。均足月出生,

基金项目: 慈溪市农业和社会发展科技计划项目(CN2020020)

作者单位: 315300 浙江省慈溪,慈溪市人民医院医疗健康集团(慈溪市人民医院)

通信作者: 励娜, Email: 10632197@qq.com

出生后 3 d 内行超声心动图检查心脏大小、功能均正常,5 例三尖瓣轻度反流消失,DA 均已闭合,预后良好,见表 1。

2.2 两组 Z-评分比较 正常组胎儿 DA 内径 Z-评分、PSV Z-评分、PDV Z-评分 2 次检查结果差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 2。病例组胎儿 DA 内径 Z-评分、PSV Z-评分、PDV Z-评分 2 次检查结果差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 3。两组胎儿 DA 内径 Z-评分、PSV Z-评分、PDV Z-评分 2 次检查结果差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 4 ~ 5。

3 讨论

DA 是胎儿期连接肺动脉和降主动脉的大血管,是构成胎儿心血管循环的重要生理通道^[5]。DAC 常发生于晚孕期,研究发现与前列腺素下降及孕妇服用非甾体类抗炎药物有关^[6-7]。本研究病例组孕妇均无服用非甾体类抗炎药物史,不伴有其他心脏结构的异常,因此考虑为自发性 DAC。DAC 致 DA 内径

变窄,流入主动脉血流受阻,彩色多普勒及频谱多普勒呈现为 DA 收缩期及舒张期高速血流频谱,肺循环压力增高,右室压力负荷增大,心肌受损,一旦出现 DA 早闭,可迅速发生右心力衰竭,胎死宫内,因此早期诊断 DAC 具有重要意义。DA 在晚孕期走行逐渐延长,增长速度相对较不平稳,并会出现折角和弯曲现象,且由于胎儿个体差异,不能用简单的线性相关关系来描述易,容易出现假阴性或假阳性。因此,准确定量 DA 内径及血流参数变化,及时分娩能减小胎儿右心负荷,降低对肺血管的损害^[8],有利于胎儿临床预后。

Z-评分目前广泛应用于胎儿心血管的研究^[9],可以更精确地量化胎儿心脏大血管参数及偏离的严重程度,更准确动态的反映参数变化规律。童小贞等^[10]通过对 300 例正常胎儿和 106 例主动脉狭窄(AS)胎儿的主动脉进行对比研究,发现 AS 胎儿的主动脉 Z-评分值明显异常减小,主动脉 Z-评分 < -3 对诊断 AS 有重要意义,与传统的百分位相比,Z-评分

表 1 病例组产前超声心动图主要观测指标及产后超声心动图复查情况

胎儿	第 1 次测量			第 2 次测量			胎儿期		产后 3 d		DA
	内径 (mm)	PSV (cm/s)	PDV (cm/s)	内径 (mm)	PSV (cm/s)	PDV (cm/s)	右心大小、 功能	三尖瓣 反流	右心大小、 右功能	三尖瓣 反流	
1	2.6	187	40	2.2	199	53	增大、功能正常	轻度反流	大小、功能正常	无	闭合
2	3.1	180	35	2.6	185	47	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
3	2.6	185	45	2.2	203	61	增大、功能正常	轻度反流	大小、功能正常	无	闭合
4	3.3	181	36	2.6	185	43	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
5	3.3	180	35	3.0	182	43	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
6	2.2	183	37	1.8	185	45	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
7	2.4	183	40	2.4	186	47	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
8	3.2	198	51	2.5	205	55	增大、功能正常	轻度反流	大小、功能正常	无	闭合
9	2.0	185	40	1.8	203	55	增大、功能正常	轻度反流	大小、功能正常	无	闭合
10	3.3	186	36	3.0	189	44	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
11	3.3	181	38	2.8	208	54	增大、功能正常	轻度反流	大小、功能正常	无	闭合
12	2.8	182	38	2.1	186	48	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
13	2.8	180	39	2.4	190	46	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
14	3.3	180	41	3.2	186	48	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合
15	3.0	185	42	2.5	190	51	大小、功能正常	无	大小、功能正常	无	闭合

表 2 正常组 DA 内径、PSV 及 PDV Z-评分 分

指标	第 1 次	第 2 次	t 值	P 值
DA Z-评分	-0.1 277±0.4 462	-0.0 910±0.4 767	1.00	> 0.05
PSV Z-评分	0.5 024±0.3 622	0.0 633±0.3 762	0.34	> 0.05
PDV Z-评分	0.1 854±0.1 518	0.1 492±0.1 509	1.64	> 0.05

表 4 两组第 1 次 DA 内径、PSV 及 PDV Z-评分比较 分

参数	病例组	正常组	t 值	P 值
DA Z-评分	-4.6 698±1.1 138	-0.1 277±0.4 462	15.35	< 0.05
PSV Z-评分	16.4 447±2.0654	0.5 024±0.3622	33.66	< 0.05
PDV Z-评分	3.7 207±0.7734	0.1 854±0.1518	17.70	< 0.05

表 3 病例组 DA 内径、PSV 及 PDV Z-评分 分

指标	第 1 次	第 2 次	t 值	P 值
DA Z-评分	-4.6 698±1.1 138	-6.5 773±0.8 403	12.94	< 0.05
PSV Z-评分	16.4 447±2.0 654	12.2 951±1.8 138	11.97	< 0.05
PDV Z-评分	3.7 207±0.7 734	4.0 313±0.8 515	2.33	< 0.05

表 5 两组第 2 次 DA 内径、PSV 及 PDV Z-评分比较 分

参数	病例组	正常组	t 值	P 值
DA Z-评分	-6.5 773±0.8 403	-0.0 910±0.4 767	30.75	< 0.05
PSV Z-评分	12.2 951±1.8 138	0.0 633±0.3 762	25.92	< 0.05
PDV Z-评分	4.0 313±0.8 515	0.1 492±0.1 509	16.82	< 0.05

更有优势。彭源等^[11]研究了 107 例肺动脉狭窄(PS)胎儿,结果显示 PS 胎儿肺动脉主干的 Z-评分 <-0.98 ,肺动脉瓣环的 Z-评分 <-1.01 ,诊断 PS 的特异度为 65.0%,灵敏度为 96.8%,对定量评估 PS 病变情况,早期诊断 PS 有重要意义。郭河清等^[12-13]分别研究了 29 例 PS 胎儿与 34 例 AS 胎儿的前后 2 次 Z-评分变化,结果均显示 PS 组及 AS 组 Z-评分随着 GA 的增大明显减小,均提示 PS 及 AS 胎儿宫内进行性加重。Z-评分不仅能准确定量评估胎儿心血管发育情况,更能对其进行连续监测,为及时临床干预提供重要参考依据。

本研究结果显示,正常组胎儿超声心动图 2 次检查的 Z-评分差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),表明正常胎儿 DA 相关参数随 GA 的增长在一定范围内增长,与生物学指标呈正相关。DAC 组胎儿超声心动图 2 次检查的 DA Z-评分、PSV Z-评分及 PDV Z-评分差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),DAC 胎儿的连续定量监测发现 DA 提前收缩进行性加重,提示 DAC 的随访监测中 DA 相关定量参数具有重要意义。本研究病例组 DAC 胎儿伴右心增大 5 例,三尖瓣轻度反流 5 例,并未发现肺动脉高压及右心功能不全,故动态随访观察至足月出生。进一步研究发现,DAC 组胎儿超声心动图第 1 次检查的 DA 内径 Z-评分较正常组小,PSV Z-评分及 PDV Z-评分较正常组大,可用于病例组与正常组的鉴别。DAC 组第 2 次检查时 DA Z-评分、PSV Z-评分及 PDV Z-评分仍然异常,DAC 组 DA 内径 Z-评分较第 1 次明显减小,PSV Z-评分及 PDV Z-评分较第 1 次明显增大,提示随着 GA 的增加,胎儿 DAC 进展性加重。本研究小组^[2]及国内作者^[14]研究均证明,正常胎儿 DA 内径及血流参数的 Z-评分在晚孕期保持相对恒定,DAC 胎儿在晚孕期连续定量监测发现 DA 内径 Z-评分进行性减小、PSV Z-评分及 PDV Z-评分进行性增大与胎儿 DA 内径变细、血流速度增加有关。连续定量晚孕期 DAC 胎儿 Z-评分不仅能准确评估 DA 发育情况,提供 DA 病变程度的定量信息,更能对临床进行及时有效的产前管理提供重要参考依据。

本研究的局限性:(1)病例组样本量较小,对数

据的准确性可能有一定影响;(2)未对 PS、右心室双出口并肺动脉狭窄及法洛四联症等先天性心脏病相关的 DA Z-评分变化进行研究。

综上所述,Z-评分是评估胎儿心血管结构和功能的重要定量参数,可连续动态评估 DA 内径、PSV 及 PDV 的 Z-评分变化,更加精准地诊断与连续评估晚孕期胎儿 DAC,有助于优化产前管理。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] ENZENBERGER C, WIENHARD J, WEICHERT J, et al. Idiopathic constriction of the fetal ductus arteriosus: three cases and review of the literature[J]. J Ultrasound Med, 2012, 31(8): 1285-1291.
- [2] 励娜, 赵博文, 陈志鑫, 等. 超声心动图定量正常中晚孕期胎儿动脉导管 Z-评分的研究[J]. 现代实用医学, 2023, 35(7): 906-908.
- [3] 张云姣, 赵博文, 刘志聪, 等. 超声心动图诊断胎儿动脉导管提前收缩及其临床意义[J]. 中华超声影像学杂志, 2013, 22(4): 305-307.
- [4] ROYSTON P, WRIGHT E M. Goodness-of-fit statistics for age specific reference intervals[J]. Stat Med, 2000, 19(21): 2943-2962.
- [5] RUDOLPH A M. Distribution and regulation of blood flow in the fetal and neonatal lamb[J]. Circ Res, 1985, 57: 811-821.
- [6] LOPES L M, CARRILHO M C, FRANCISCO R P, et al. Fetal ductus arteriosus constriction and closure: analysis of the causes and perinatal outcome related to 45 consecutive cases[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2016, 29(4): 638-645.
- [7] BATTISTONI G, MONTIRONI R, DI GIUSEPPE J, et al. Foetal ductus arteriosus constriction unrelated to non-steroidal anti-inflammatory drugs: A case report and literature review[J]. Ann Med, 2021, 53(1): 860-873.
- [8] GEWILLIG M, BROWN S C, DE CATTE L, et al. Premature fetal closure of the arterial duct: clinical presentations and outcome[J]. Eur Heart J, 2009, 30(12): 1530-1536.
- [9] SANANES N, GUIGUE V, KOHLER M, et al. Use of Z-scores to select a fetal biometric reference curve[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2009, 34(4): 404-409.
- [10] 童小贞, 赵博文, 王蓓, 等. Z-评分在胎儿主动脉狭窄诊断中的应用研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(9): 774-778.
- [11] 彭源, 谢明星, 曹海燕, 等. Z-评分在胎儿肺动脉狭窄诊断中的应用价值[J]. 中国医师杂志, 2019, 21(3): 335-338, 343.
- [12] 郭河清, 袁华, 解左平. Z-评分产前评估胎儿肺动脉狭窄的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(12): 1105-1108.
- [13] 郭河清, 赵博文, 王蓓, 等. Z-评分在胎儿主动脉狭窄连续评估中的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(1): 42-44.
- [14] 冯涛, 田力, 王珂宁, 等. 构建正常胎儿超声心动图动脉导管 Z 评分模型[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(8): 1182-1185.

收稿日期: 2023-11-28

(本文编辑: 吴迪汉)