

孕中晚期胎儿超声生物学指标 Z-评分值评估 胎儿生长发育的应用研究

庾红玉 朱永胜

摘要 目的 探讨孕中、晚期超声生物学指标的 Z-评分值评估胎儿生长发育的应用价值。方法 选取我院分娩的单胎孕妇中,筛查出巨大儿 103 例(A 组),胎儿生长受限 48 例(B 组),合并妊娠期糖尿病(GDM)而血糖控制满意、出生体质量正常儿 169 例(C 组),另选正常妊娠、胎儿体质量正常的 196 例为正常对照组。回顾分析各组中孕期(20⁺~24 周)、晚孕早期(28⁺~33 周)、晚孕晚期(34⁺ 周~分娩)的生长参数,包括胎儿双顶径、头围、腹围、股骨长、头腹围比值、腹围的 Z-评分及头腹围比值的 Z-评分,比较各组间上述参数的差异。**结果** 在中孕期、晚孕早期、晚孕晚期三个阶段,A 组腹围的 Z-评分值明显大于正常对照组,B 组腹围的 Z-评分值明显小于正常对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),且随孕周的增加,A、B 组腹围的 Z-评分值与正常对照组的偏离度进行性加大。C 组在中孕期、晚孕早期腹围的 Z-评分值与正常对照组比较差异均无统计学意义,仅在晚孕晚期高于正常对照组,差异有统计学意义($P = 0.045$)。A 组的 GDM 与非 GDM 胎儿在体型上存在差异,表现为晚孕后期 GDM 胎儿头腹围比值的 Z-评分值小于非 GDM 胎儿,差异有统计学意义($P < 0.05$)。中孕期 A 组的腹围与正常对照组比较差异有统计学意义($P < 0.05$);晚孕早期和晚孕晚期 A、B 组双顶径、头围、腹围、股骨长及头腹围比值与正常对照组比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),但无法直观判断各指标与正常对照组的偏离程度。**结论** 超声生物学指标的 Z-评分有助于准确定量评估胎儿宫内生长发育状况,在诊断胎儿宫内生长发育异常及动态观察随访中有一定临床应用价值。

关键词 超声检查;胎儿生长发育;生物学测量;Z-评分

[中图分类号]R714.25;R445.1

[文献标识码]A

Application of fetal ultrasonic biometric parameter Z-scores in assessing fetal growth in the mid and late stage of pregnancy

YU Hongyu, ZHU Yongsheng

Department of Ultrasound, Shenzhen Hospital of Southern Medical University, Shenzhen 518100, China

ABSTRACT Objective To explore the application value of fetal ultrasonic biometric parameter Z-scores in assessing fetal growth in the mid and late stage of pregnancy. **Methods** One hundred and three cases of macrosomic fetuses (group A), 48 cases of fetal growth retardation (group B), and 169 cases of normal birth weight infants (mothers with GDM had their blood sugar controlled well, and were selected for GDM-normal weight (group C). Other 196 cases of normal birth weight infants had normal pregnancy were selected as control group. The fetal abdominal circumference (AC), head circumference (HC), biparietal diameter (BPD), femoral length (FL), ratio of AC and HC, Z-scores of AC and HC were measured at 20⁺~24, 28⁺~33 and 34⁺ pregnant weeks, the difference among three groups was compared. **Results** At 20⁺~24, 28⁺~33 and 34⁺ pregnant weeks, the Z-scores of AC in group A were higher than that in control group, while Z-scores of AC in group B were lower than that in control group (all $P < 0.05$). The Z-scores of AC in group A showed a progressive increase, and the Z-scores of AC in group B declined progressively. The Z-scores of AC had no significant difference between group C and the control group at 20⁺~24 and 28⁺~33 pregnant weeks, the significant difference was found between these two groups at 34⁺ pregnant weeks ($P = 0.045$). At 34⁺ pregnant weeks, the Z-scores of HC/AC ratio in group A was higher than that of normal-macrosomia group ($P < 0.05$). As to traditional ultrasonic biological parameters, only the AC in group A was different from that of the control group at 20⁺~24 weeks ($P < 0.05$). At 28⁺~33 weeks and 34⁺ weeks to

delivery, the BPD, HC, AC, FL, HC/AC of group A and group B were different from those of the control group (all $P < 0.05$). But the degree of data values deviating from the means could not be shown visually with traditional ultrasonic biological parameters.

Conclusion The fetal ultrasonic biometric Z-scores could provide quantitative evidence in fetal growth, and evaluate fetal developmental outcomes more accurately and effectively.

KEY WORDS Ultrasonography; Fetal growth; Biometric parameters; Z-scores

胎儿宫内生长发育是一个复杂的过程, 宫内营养不均衡(包括宫内营养不良和过剩)会对胎儿生长产生负面影响^[1], 出现胎儿生长受限或巨大儿, 导致围生儿的病死率升高, 且许多问题会延续影响婴幼儿期、青春期的发育^[2], 诱发一些成年疾病^[3]。Z-评分是近年提出的规范化数据处理的一种方法, 较传统的百分位数参考值范围更为准确, 可以表示原始数据偏离参照人群平均水平的程度, 这个偏离程度的度量是标准差。本研究在传统的胎儿超声生物学指标基础上, 拟运用 Z-评分值分析观察对象生长参数偏离相应孕龄均值的程度, 旨在帮助临床更早、更准确地评估胎儿生长发育状况。

资料与方法

一、研究对象

选取 2016 年 1 月至 2017 年 4 月在我院分娩的单胎妊娠孕妇中, 筛查出的巨大儿 103 例[其中孕妇合并妊娠期糖尿病(GDM)25 例、非 GDM 78 例], 胎儿生长受限 48 例, 合并 GDM(血糖控制满意)、出生体质量正常儿 169 例分别作为 A、B、C 组。另选取同期正常妊娠、体质量正常的 196 例胎儿为正常对照组。排除多胎妊娠、孕周不明确、心脏和肾脏疾病、孕前患糖尿病及其他影响胎儿发育的妊娠期合并症的孕妇。

诊断标准:巨大儿指胎儿或新生儿体质量 ≥ 4000 g, 胎儿生长受限指无法达到其应有生长潜力的小于胎龄儿(胎儿的体质量小于相应孕龄的第 10 百分位数)^[4]。GDM: 于孕 24~28 周进行 75 g 口服葡萄糖耐量试验, 空腹、服糖后 1 h 和 2 h 血糖诊断界值分别为 5.1、10.0、8.5 mmol/L, 3 项中任何一项达到或超过上述标准即可诊断^[5]。

二、仪器与方法

使用 GE Voluson E 8 彩色多普勒超声诊断仪, 凸阵探头, 频率 3.5 MHz。所有检查均由经规范胎儿超声诊查技术培训并有 5 年以上胎儿超声检查经验的超声医师进行胎儿超声生物学参数测量。

1. 常规超声检查:按本院中、晚期妊娠超声检查的时间段, 于中孕期(20⁺~24 周)、晚孕早期(28⁺~33 周)、晚孕晚期(34⁺ 周~分娩)三个阶段测量并比较各组胎

儿的超声生物学指标, 包括胎儿双顶径、头围、腹围、股骨长及头腹围比值。

2. 超声指标转换为 Z-评分值:选择与胎儿体质量关系最密切的腹围^[5]和头腹围比值, 将两个指标转换为 Z-评分值。腹围的 Z-评分值=(实际测量腹围-相应胎龄腹围平均值)/相应胎龄腹围的标准差; 头腹围比值的 Z-评分值=(实际测量的头腹围比值-相应胎龄头腹围比值平均值)/相应胎龄头腹围比值的标准差。各胎龄相应的腹围、头腹围比均值参照第 3 版《中华妇产科学》标准。分别比较各组在各阶段腹围 Z-评分值的差异。将 A 组中的 GDM 儿、非 GDM 儿在晚孕后期的头围/腹围的 Z-评分值比较, 观察组内差异。Z-评分值评价标准: 腹围、头腹围比值的 Z-评分值越接近 0, 则表示腹围、头腹围比值越接近该胎龄的平均水平。即以标准差的倍数来定量地反映具体参数高于或低于参照人群均数的程度。

3. 孕妇基本资料分析:分析病历资料, 记录所有孕妇的年龄、末次月经(用于核对孕周、确保孕周必须准确)、妊娠期体质量增加情况。各组按中孕期、晚孕早期、晚孕晚期三个阶段进行观察比较。因本研究中同一组在各个时期的研究对象并非总是同一人群, 根据对照原则, 为使观察组与对照组具有可比性, 本研究选择的观察组与对照组在年龄、孕周上达到齐同。

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, 组间两两比较行 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

各组在年龄、各阶段孕周比较, 差异均无统计学意义; A、C 两组孕妇妊娠期增加体质量与正常组比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

二、各组常规超声生物学指标比较

中孕期:A 组的腹围高于正常对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 两组间双顶径、头围、股骨长、头腹围比值比较差异均无统计学意义; B 组的双顶径、头围、腹围、股骨长、头腹围比值与正常对照组比较, 差异均无

表 1 各组一般情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	中孕期				晚孕早期				晚孕晚期			
	例数	年龄(岁)	孕龄(周)	孕期增加体质量(kg)	例数	年龄(岁)	孕龄(周)	孕期增加体质量(kg)	例数	年龄(岁)	孕龄(周)	孕期增加体质量(kg)
正常对照组	169	30.4±4.1	22.4±0.7	15.4±3.4	196	30.5±4.1	31.0±1.1	15.0±3.3	163	30.1±4.2	37.3±1.2	15.0±3.2
A 组	29	30.8±4.5	22.2±0.8	17.5±3.6 [#]	34	31.3±3.8	30.9±0.9	17.0±3.4 [#]	103	31.3±4.1	38.0±1.8	17.4±3.6 [#]
B 组	16	30.8±4.9	22.6±0.6	17.1±4.6	33	30.6±4.1	31.3±1.8	15.3±4.2	48	30.7±4.0	37.0±1.3	15.1±4.4
C 组	81	31.2±4.6	22.3±0.8	13.8±6.4 [#]	99	31.3±4.4	30.6±1.2	14.2±6.0	169	31.5±4.5	37.7±1.4	13.5±3.7 [#]

与正常对照组比较, [#] $P<0.05$ 。

统计学意义。A、B 组晚孕早期和晚孕晚期双顶径、头围、腹围、股骨长、头腹围比值与正常对照组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 2。

表 2 出生后不同体质量组超声测值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	中孕期				
	双顶径(mm)	头围(mm)	腹围(mm)	股骨长(mm)	头腹围比值
正常对照组(169)	53.5±2.8	198.3±9.1	176.1±8.7	38.2±2.7	1.13±0.04
A 组(29)	54.5±2.8	201.6±10.0	180.3±8.6	38.1±1.9	1.12±0.04
B 组(16)	52.4±2.9	193.7±9.9	173.8±12.6	36.9±2.0	1.12±0.05
t_1 值	-1.917	-1.824	-2.360	0.131	0.820
t_2 值	1.437	1.928	0.984	1.859	0.874
P_1 值	0.057	0.070	0.019	0.896	0.413
P_2 值	0.152	0.055	0.326	0.065	0.384

组别	晚孕早期				
	双顶径(mm)	头围(mm)	腹围(mm)	股骨长(mm)	头腹围比值
正常对照组(196)	79.0±3.8	287.5±11.9	267.3±14.9	57.6±2.8	1.08±0.04
A 组(34)	81.9±3.9	298.1±13.1	281.6±13.3	59.1±2.5	1.06±0.04
B 组(33)	75.2±3.6	277.8±15.5	253.3±16.8	55.1±6.6	1.10±0.06
t_1 值	-4.158	-4.759	-5.237	-2.733	2.217
t_2 值	5.407	4.166	4.902	2.213	-2.438
P_1 值	0.000	0.000	0.000	0.007	0.028
P_2 值	0.000	0.000	0.000	0.034	0.016

组别	晚孕晚期				
	双顶径(mm)	头围(mm)	腹围(mm)	股骨长(mm)	头腹围比值
正常对照组(163)	91.4±3.7	325.9±11.2	323.8±15.4	68.9±3.1	1.01±0.04
A 组(103)	95.1±3.6	339.3±12.3	355.3±18.5	71.8±3.1	0.96±0.04
B 组(48)	86.4±3.5	313.5±12.9	300.1±15.6	65.6±2.6	1.05±0.05
t_1 值	-8.156	-9.212	-14.983	-7.509	10.306
t_2 值	8.185	6.536	9.394	6.946	-6.104
P_1 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P_2 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

t_1 、 P_1 : A 组与正常对照组比较; t_2 、 P_2 : B 组与正常对照组比较。

二、各组 Z-评分值比较

A 组在中孕期、晚孕早期、晚孕晚期三个阶段腹围的 Z-评分值均明显大于正常对照组, B 组在中孕期、晚孕早期、晚孕晚期三个阶段腹围的 Z-评分值均明显小于正常对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$), 且随孕龄的增加, A 组、B 组腹围的 Z-评分值偏离正常对照组的程度在加大。C 组腹围的 Z-评分值在中孕期、晚孕早期与正常对照组比较差异均无统计学意义, 仅在晚孕晚期略高于正常对照组, 差异有统计学意义($P=0.045$)。见表 3。晚孕晚期, 合并 GDM 的 A 组胎儿头围/腹围的 Z-评分值小于非 GDM 的 A 组胎儿, 差异有统计学意义($P<0.05$), 见表 4。随着孕周的增加, A 组腹围 Z-评分值也增大, B 组腹围 Z-评分值减小, 正常对照组的腹围 Z-评分值与孕周关系不密切, 见图 1~3。

表 3 各组各阶段腹围的 Z-评分值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	中孕期		晚孕早期		晚孕晚期	
	例数	腹围的 Z-评分	例数	腹围的 Z-评分	例数	腹围的 Z-评分
正常对照组	169	0.129±0.698	196	0.117±0.972	163	-0.191±0.993
A 组	29	0.670±0.779	34	1.352±0.860	103	1.891±1.077
B 组	16	-0.261±0.626	33	-1.137±0.931	48	-1.886±0.918
C 组	81	0.256±0.710	99	0.228±1.100	169	0.061±1.273
t_1 值		-3.798		-6.950		-16.110
t_2 值		2.155		6.897		10.572
t_3 值		-1.337		-0.888		-2.009
P_1 值		0.000		0.000		0.000
P_2 值		0.033		0.000		0.000
P_3 值		0.183		0.376		0.045

t_1 、 P_1 : A 组与正常对照组比较; t_2 、 P_2 : B 组与正常对照组比较; t_3 、 P_3 : C 组与正常对照组比较。

讨 论

宫内营养过剩最常见的原因是母体过度的营养摄入和 GDM。母体糖尿病和肥胖是导致巨大儿的最重要

表 4 晚孕晚期 A 组中 GDM 和非 GDM 胎儿腹围和头腹围比值 Z-评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	腹围的 Z-评分	头腹围比值的 Z-评分
GDM (25)	2.869±1.049	-1.246±0.683
非 GDM (78)	1.551±0.904	-0.475±0.659
t 值	6.099	-5.045
P 值	0.000	0.000

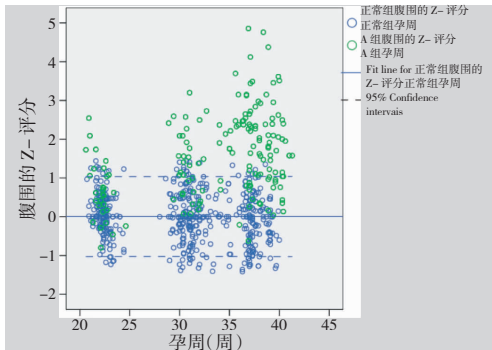


图 1 A 组与正常对照组腹围的 Z-评分随孕周变化的散点图

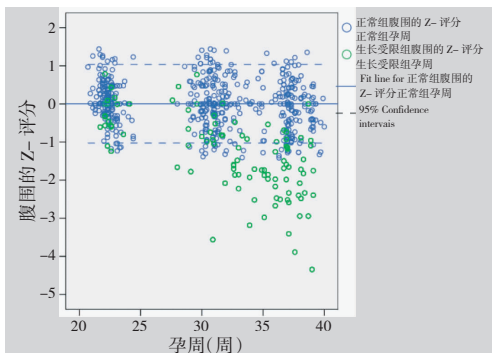


图 2 B 组与正常对照组腹围的 Z-评分随孕周变化的散点图

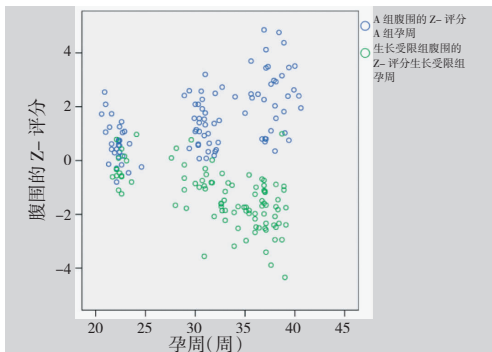


图 3 A 组与 B 组腹围的 Z-评分随孕周变化的散点图

的危险因素。宫内营养不良可能是由于母体营养不良或胎盘功能不良,可导致胎儿生长受限。当出现宫内营养不均衡时,发育中的胎儿为了适应宫内环境的改变呈现出明显的可塑性、做出适应性反应以保证存活,但却产生了形态学、生理学、代谢等方面的永久性改变^[6],这会增加成人期对于某些疾病的易感性^[7]。因此早期发

现胎儿生长发育异常意义重大,有助于临床及时进行干预。传统的超声参考值范围采用百分位数法,属半定量法,当测值超过 95%置信区间时,将无法描述该测值偏离的程度。近年来 Z-评分指标被引入胎儿超声领域,其优点是同时考虑了平均值和标准差在孕期中期的变化,能够更直观、准确地定量反映某一具体参数异常的程度及在孕期内的变化情况。Z-评分值是实际测量值距均值的标准差的倍数,其值的大小和正负定量反映了某一具体参数高于或低于正常人群均值水平的程度,是优于百分位数法的精确定量方法^[8]。

胎儿体质量是全面反映胎儿宫生长发育的重要指标;腹围是胎儿体质量估测相关性最好的一个指标^[5]。胎儿内脏器官(尤其是肝脏)的发育及脂肪堆积代表胎儿的营养状况,而腹围恰好反映这两个过程。晚孕期胎儿体质量主要是由于脂肪堆积与肝糖原储备而增加。这使腹围成为评估胎儿生长发育的敏感指标。因此本研究选用腹围的 Z-评分值对各组胎儿进行动态观察,评估胎儿生长发育以区分测量误差、孕龄错误和胎儿生长发育异常。值得注意的是,小于孕龄儿即胎儿体质量小于该孕龄的第 10 百分位数,通常有两种情况:第一种是“正常的小于孕龄儿”,胎儿是健康的,在孕期的生长速度和普通胎儿是一致的,该胎儿并未表现出任何围产期的并发症,产后结局良好^[9];第二种是“并不健康的小于孕龄儿”,胎儿生长受限便属于这类,其腹围的增长速度低于正常胎儿。孕期内可应用腹围的 Z-评分值进行动态系列数据的定量分析,评估胎儿腹围随孕周增长的变化趋势可帮助临床鉴别诊断。

本研究中,在中孕期传统的超声生物学指标仅有 A 组腹围测值表现与正常对照组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),B 组直到晚孕期才表现出与正常对照组差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。对于评价胎儿生长受限,腹围的 Z-评分值较常规超声测量指标更为敏感,且传统超声生物学指标并不能直观反映发育异常的胎儿生长偏离正常平均水平的程度。通过观察 C 组整个妊娠期间无明显的腹围 Z-评分加速偏离正常平均水平的现象,提示在孕期对 GDM 孕妇积极控制血糖的同时,应用超声 Z-评分指标对胎儿的发育过程进行观测、了解是否有异常发育、评估干预效果,有利于为孕妇制定个性化营养方案、降低胎儿宫内发育异常的风险^[10]。回顾本研究资料,A 组 GDM 胎儿头围/腹围的 Z-评分值偏离正常平均水平的程度大于非 GDM 胎儿,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),即 GDM 巨大儿腹围的增大更显著。巨大儿又分为匀称型和非匀称型,匀称型巨大儿是

指由遗传因子或宫内营养过度所致,胎儿体质量大,但无任何畸形或发育异常;非匀称型巨大儿则主要见于未控制或未满意控制的 GDM,其特征为胎儿器官(主要为内脏器官)增大,但脑组织重量增大不明显,胎儿胸围、腹围明显大于头围,被认为是病态儿,应该尽量避免。GDM 引发的巨大儿最大的危害在于胎死宫内、难产及产伤发生率的增加,并可诱发新生儿出生后一系列的代谢异常及相关的疾病。应用超声生物学指标 Z-评分值有助于监测 GDM 胎儿宫内发育的状况。

由于本研究属回顾性分析,根据结果进行分组研究,对入组病例分三个时期(中孕期、晚孕早期及晚孕晚期)进行观察分析。由于部分研究对象依从性不高或其他原因所致,未能在三个时期均按时到医院接受胎儿超声检查,导致每个时期病例数不同,与入组病例不一致,为控制科研质量,三个时期所选择的观察组、对照组孕妇在年龄及孕周上比较差异无统计学意义。本研究有一定的局限,观察组中的巨大儿组、生长受限组样本量较少,未能多个区域、多中心进行样本收集和研究的。

综上所述,本研究证实孕中、晚期胎儿超声生物学指标 Z-评分值可以直观、准确地定量反映胎儿生长参数异常的程度及在孕期内动态变化,为胎儿宫内发育提供更加精确的定量化评估指标,有一定临床意义,值得推广。

参考文献

[1] 王妍平,陈叙.宫内营养对胎儿心血管健康的远期影响[J].国际妇

产科学杂志,2016,43(2):226-228.

- [2] Schellong K, Schulz S, Harder T, et al. Birth weight and long-term overweight risk: systematic review and a meta-analysis including 643,902 persons from 66 studies and 26 countries globally [J]. *PLoS One*, 2012, 7(10):47776.
- [3] Gluckman PD, Hanson MA, Mitchell MD. Developmental origins of health and disease: reducing the burden of chronic disease in the next generation [J]. *Genome Med*, 2010, 24(2):14.
- [4] 曹泽毅,段涛,杨慧霞,等.中华妇产科学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2014:720-721.
- [5] Kalantari M, Negahdari A, Roknsharifi S, et al. A new formula for estimating fetal weight: the impression of biparietal diameter, abdominal circumference, mid-thigh soft tissue thickness and femoral length on birth weight [J]. *Iran J Reprod Med*, 2013, 11(11):933-938.
- [6] Baumann MU, Bersinger NA, Surbek DV. Serum markers for predicting preeclampsia [J]. *Mol Aspects Med*, 2014, 28(2):226-243.
- [7] Zhang Z, Kris-Etherton PM, Hartman TJ. Birth weight and risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes in US children and adolescents: 10 years results from NHANES [J]. *Matern Child Health J*, 2014, 18(6):1423-1432.
- [8] Zhu WW, Yang HX, Wei YM, et al. Evaluation of the value of fasting plasma glucose in the first prenatal visit to diagnose Gestational diabetes mellitus in China [J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(3):587-589.
- [9] Van Opstal D, Boter M, de Jong D, et al. Rapid detection with multiplex ligation-dependent probe amplification: a prospective study of 4000 amniotic fluid samples [J]. *Eur J Hum Genet*, 2013, 17(4):113-120.
- [10] Gagnon R, Morin L, Bly S, et al. Guidelines for the management of vasa previa [J]. *Obstet Gynaecol Can*, 2012, 31(3):749-758.

(收稿日期:2017-07-31)

(上接第 742 页)

续缝合,动脉导管 4 mm 直接结扎。术后测右桡动脉有创血压 90/59 mm Hg,左桡动脉有创血压 90/60 mm Hg,恢复顺利,1 周后治愈出院。

讨论:右锁骨下动脉起源异常又称迷走右锁骨下动脉,是最常见的主动脉弓畸形,发病率约为 0.5%,其起源于主动脉弓降部,左锁骨下动脉远端,为主动脉弓最后分支^[1]。本例患者右锁骨下动脉并未起源于主动脉弓降部,而是直接起源于右肺动脉,实属罕见,易与肺动脉吊带及右侧动脉导管混淆。本例超声心动图误诊为右侧动脉导管,分析其原因为检查医师发现右肺动脉有异常血管连接时并未追溯异常血管走行起源导致,这也与超声在周围远端血管显示差有关,必要时需行其他影像学方法加以补充^[2]。

与肺动脉吊带鉴别要点在于肺动脉吊带左肺动脉发自右肺

动脉,肺动脉分叉处不能探及左肺动脉,而右锁骨下动脉异常起源右肺动脉在肺动脉分叉处,可探及左肺动脉。

总之,彩色多普勒超声心动图可以初步筛查右锁骨下动脉起源异常,确诊仍然依赖 CTA。

参考文献

- [1] 杨思源,陈树宝.小儿心脏病学[M].4版.北京:人民卫生出版社,2012:311.
- [2] 陶子瑜,黄国英,林其珊,等.彩色多普勒超声心动图诊断先天性心脏病的准确性及其对外科手术指导价值的研究[J].中国循证儿科杂志,2007,2(5):338-346.

(收稿日期:2016-11-27)