

超声心动图在新生儿持续性肺动脉高压临床诊断中的应用研究

马丽娟

(庆阳市第二人民医院影像超声科, 甘肃 庆阳 745000)

【摘要】目的 探讨超声心动图用于新生儿持续性肺动脉高压 (PPHN) 中的应用效果, 以期为临床判断病情、评估疗效提供有效参考依据。**方法** 回顾性分析 2019 年 7 月至 2022 年 7 月于庆阳市第二人民医院确诊的 30 例 PPHN 患儿的临床资料, 纳入 B 组, 并回顾性分析同期于院内出生的 30 例健康新生儿的体检资料, 纳入 A 组, 均开展超声心动图检查。对比两组新生儿右心室侧壁三尖瓣环的峰值速度 (TAPSV)、右心室侧壁三尖瓣环收缩期峰值位移 (TAPSE)、右心室收缩末期面积 (RVESA)、右心室舒张末期面积 (RVEDA)、右心室面积变化分数 (RVFAC)、收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP)、左心室射血分数 (LVEF) 及右心室心肌做功指数 (Tei 指数)。**结果** 与 A 组比, B 组新生儿 TAPSV、TAPSE 及 RVFAC 水平均更低; RVESA、RVEDA 水平及右心室 Tei 指数均更高 (均 $P < 0.05$)。两组新生儿 SBP、DBP、LVEF 指标水平比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。**结论** 超声心动图用于新生儿 PPHN 的临床诊断中, 可明确患儿右心室功能变化情况, 能够指导 PPHN 的临床诊断与治疗。

【关键词】 新生儿持续性肺动脉高压; 超声心动图; 右心室功能

【中图分类号】 R722.1

【文献标识码】 A

【文章编号】 2096-3718.2023.10.0119.03

DOI: 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.10.039

新生儿持续性肺动脉高压 (persistent pulmonary hypertension of the newborn, PPHN) 是指新生儿血管阻力过高, 致肺动脉压高于体循环动脉压, 使心房或动脉导管分流, 可“右向左”分流, 也可“双向”分流, 此时低氧血症发生风险较高。PPHN 高发于足月儿、过期产儿, 诱因众多, 典型病理特征为肺血管阻力持续升高, 症状为肺动脉压力升高, 可进展为右心衰竭, 甚至危及患儿生命健康。PPHN 可分为原发型、继发型等不同类型, 目前原发型 PPHN 诱因不明, 而继发型 PPHN 与血流量增加致肺血管阻力、静脉压力提高有关, 尽早诊治是改善患儿预后的关键^[1]。目前临床多以超声心动图方式诊断 PPHN, 该方式具有操作简单、诊断准确率高特征, 且诊断期间不会影响患儿身体健康, 大部分患儿均可耐受。有研究证实, 通过超声心动图进行检测有助于对 PPHN 患儿初步筛查, 并以右心室侧壁三尖瓣环的峰值速度 (TAPSV) 为主的指标对患儿右心室功能进行评估, 利于 PPHN 的早期发现, 并进行针对性治疗, 进而有助于改善患儿预后^[2-3]。基于此, 本研究回顾性分析 2019 年 7 月至 2022 年 7 月确诊的 30 例 PPHN 患儿的临床资料, 旨在探讨超声心动图检查 PPHN 患儿 TAPSV、右心室侧壁三尖瓣环收缩期峰值位移 (TAPSE)、右心室收缩末期面积 (RVESA)、右心室舒张末期面积 (RVEDA)、右心室面积变化分数 (RVFAC)、收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP)、左心室射血分数 (LVEF) 及右心室心肌做功指数 (Tei 指数) 的变化, 分析其在 PPHN 临床诊断中的应用效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 7 月至 2022 年 7 月于庆阳市第二人民医院确诊的 30 例 PPHN 患儿的临床资料, 纳入 B 组, 并回顾性分析同期于院内出生的 30 例健康新生儿的体检资料, 纳入 A 组, 均开展超声心动图检查。B 组中男患儿 17 例, 女患儿 13 例; 胎龄 36~41 周, 平均 (38.11 ± 1.41) 周; 出生体质量 2.25~3.49 kg, 平均 (2.74 ± 0.23) kg。A 组中男性新生儿 18 例, 女性新生儿 12 例; 胎龄 36~41 周, 平均 (38.13 ± 1.52) 周; 出生体质量 2.29~3.51 kg, 平均 (2.76 ± 0.30) kg。两组新生儿上述一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 组间可进行对比分析。纳入标准: B 组患儿符合《实用儿科疾病诊疗技术》^[4] 中 PPHN 的相关诊断标准; B 组患儿出生后 24 h 内出现口唇青紫, 血气分析结果显示存在低氧血症者; 具有完整的超声心动图检查资料者; B 组患儿静息状态下肺动脉收缩压 > 30 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)。排除标准: 合并有炎症感染的患儿; 伴有先天性心脏病者; 合并其他心脏结构异常者; 母体妊娠期间有严重感染者等。庆阳市第二人民医院医学伦理委员会已详细审核本研究并批准开展。

1.2 检查方法 所有新生儿均开展超声心动图检测: 采用彩色多普勒超声诊断仪 (飞利浦公司, 型号: HD13000) 进行检查, 选用 M3S 探头, 设定探头频率为 2~4 MHz, 进行详细的心脏检查, 检查过程中同步记录心电图, 并获取原始数据进行动态图像的存储, 并进行回放测量。

除常规测量 SBP、DBP、LVEF 之外，重点检测以下指标：① TAPSV、TAPSE。利用多普勒超声扫描心尖四腔图，在三尖瓣前叶瓣环交汇右心室游离壁处，取交汇处切线位置，测量三尖瓣环收缩期运动速度及三尖瓣环由舒张末期进入收缩末期最大的位移距离。② RVESA、RVEDA、RVFAC。利用多普勒超声扫描心尖四腔，经右心室内膜检测 RVESA、RVEDA，并计算 RVFAC， $RVFAC = (RVEDA - RVESA) / RVEDA \times 100\%$ 。③ 右心室 Tei 指数。利用多普勒超声检测一个心动周期，将右心室收缩波 S 峰时间记录为 b_1 ，三尖瓣舒张早期进入 E 峰至右心房收缩波峰 A 终止的时间记录为 a_1 ，Tei 指数 = $(a_1 - b_1) / a_1 \times 100\%$ 。

1.3 观察指标 ① 对比两组新生儿 TAPSV、TAPSE 水平。② 对比两组新生儿 RVESA、RVEDA、RVFAC 水平。③ 对比两组新生儿 SBP、DBP、LVEF 及右心室 Tei 指数差异。

1.4 统计学方法 用 SPSS 21.0 统计学软件分析数据，计量资料均经 K-S 法检验证实符合正态分布且方差齐，以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组新生儿 TAPSV、TAPSE 水平比较 与 A 组比，B 组新生儿 TAPSE、TAPSV 水平均更低，差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ），见表 1。

表 1 两组新生儿 TAPSV、TAPSE 水平比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	例数	TAPSV(cm/s)	TAPSE(mm)
A 组	30	6.91 ± 0.49	8.01 ± 0.74
B 组	30	5.66 ± 0.42	6.61 ± 0.68
t 值		10.609	7.630
P 值		<0.05	<0.05

注：TAPSV：右心室侧壁三尖瓣环的峰值速度；TAPSE：右心室侧壁三尖瓣环收缩期峰值位移。

2.2 两组新生儿 RVESA、RVEDA、RVFAC 水平比较 与 A 组比，B 组新生儿 RVESA、RVEDA 水平更高，RVFAC 水平更低，差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ），见表 2。

2.3 两组新生儿 SBP、DBP、LVEF 及 Tei 指数水平比较 两组新生儿 SBP、DBP、LVEF 水平比较，差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$ ）；与 A 组比，B 组新生儿右心室 Tei

表 2 两组新生儿 RVESA、RVEDA、RVFAC 指标水平比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	例数	RVESA(cm ²)	RVEDA(cm ²)	RVFAC(%)
A 组	30	7.89 ± 1.26	13.41 ± 3.41	46.38 ± 3.11
B 组	30	20.36 ± 5.24	29.21 ± 5.36	31.71 ± 2.71
t 值		12.673	13.622	19.479
P 值		<0.05	<0.05	<0.05

注：RVESA：右心室收缩末期面积；RVEDA：右心室舒张末期面积；RVFAC：右心室面积变化分数。

指数更高，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表 3。

3 讨论

PPHN 在新生儿中的发病风险较高，若未尽早诊治，可继发肾衰竭、呼吸衰竭等病症，进而增加患儿病死率，是导致新生儿死亡的重要诱因。PPHN 患儿受肺动脉高压的影响，可出现呼吸困难、晕厥、心律失常、胸痛、心绞痛等症状，严重威胁患儿生命安全。目前临床尚未明确 PPHN 的诊断标准，部分学者将右心导管检查术作为监测肺动脉压的金标准；但此诊断方案属于创伤性检查，且操作较复杂，存在多种并发症，不适用于病情危重的新生儿的临床诊断，因而不易普及^[5]。因此探讨安全、高效的诊断方案极为重要。

PPHN 诱因众多，但每种诱因引发的 PPHN，患儿均要及时接受诊治，以保障患儿生命健康，但新生儿机体发育尚不完全，加上 PPHN 的影响，大部分患儿难以耐受侵入性操作，因此部分诊断方案不适用于 PPHN 患儿诊断中^[6]。随着医务人员对 PPHN 研究不断深入，发现利用多普勒超声检测肺动脉压，可快速获取诊断结果。超声心动图作为一项检查技术，主要利用超声的物理特性对组织器官的解剖结构及功能状态进行检查，能够客观、清晰地显示心脏局部结构细微变化，适用于心率较快的患儿诊断中^[7]。此外，超声心电图能够明确判断患儿持续性肺动脉高压的情况，可无创、快捷及可靠地测量肺动脉压力，明确导致新生儿肺动脉高压的原因，有利于临床医师制定有效治疗方案^[8-9]。因此利用超声心动图诊断能够辅助医师诊断、鉴别，同时有利于辅助医师明确病变诱因，可为临床诊疗提供依据。

表 3 两组新生儿 SBP、DBP、LVEF 及右心室 Tei 指数水平比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	例数	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	LVEF(%)	右心室 Tei 指数
A 组	30	66.11 ± 2.69	37.32 ± 3.41	65.11 ± 6.52	0.30 ± 0.04
B 组	30	65.16 ± 3.21	36.43 ± 3.41	64.67 ± 6.69	0.45 ± 0.03
t 值		1.242	1.011	0.258	16.432
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

注：SBP：收缩压；DBP：舒张压；LVEF：左心室射血分数；Tei 指数：心肌做功指数。1 mmHg=0.133 kPa。

TAPSV、TAPSE 作为评估右心室纵向运动功能的重要指标,当 PPHN 患儿发病且病情持续加重时,可导致其右心室的收缩功能降低,TAPSV、TAPSE 水平明显降低^[10]。超声心动图监测 TAPSV、TAPSE 指标,能够评估右心室运动功能变化,右心室收缩期,游离壁纵向心肌纤维能够牵拉三尖瓣环,可致右心室腔缩小,此时游离壁逐渐向室间隔处靠拢,右心室射血体积缩小^[11]。此外,PPHN 患儿右心室收缩力降低,表现为右心室基底朝心尖位置运动动力减小,因此,本研究中,与 A 组比,B 组患儿 TAPSV、TAPSE 更低,表明 PPHN 患儿经超声心动图检查能够较为准确地反映其右心室功能的变化情况及严重程度。

RVESA、RVEDA、RVFAC 指标可反映右心室舒张、收缩面积的变化情况,其水平异常变化可导致患儿右心室的舒张、收缩功能受到一定限制,若未能得到及时纠正,可诱发恶性循环,严重者可对患儿机体血流动力学造成不利影响,加重病情^[12]。结合临床实践分析,PPHN 患儿肺动脉压提高,可增加右心室负荷,但发病初期,患儿右心室可经代偿维持运转,随病程不断延长,可致右心室失代偿,限制右心室收缩、舒张功能,表现为 RVESA、RVEDA 增大,RVFAC 降低^[13]。因此,本研究结果中,与 A 组比,B 组患儿 RVESA、RVEDA 水平更大,RVFAC 水平更低,说明借助超声心动图检查下的各项指标变化能够精准、客观评估 PPHN 患儿的右心室收缩功能。分析其原因,可能与 PPHN 患儿的各项系统脏器功能发育不完善,心功能亦存在发育不全的问题有关,新生儿发生 PPHN 可致右心室功能降低,进而 RVESA、RVEDA 指标明显处于较高水平,RVFAC 处于较低水平,加重患儿的心脏损害程度^[14]。

Tei 指数作为测量 PPHN 患儿心脏舒张与收缩整体功能的一项指标,能够客观评价右心室舒张功能与收缩功能,当患儿出现心功能不全时 Tei 指数可明显升高,且不受性别、年龄、心室前后负荷等因素的影响,能够客观反映心室功能。此外,PPHN 患儿受肺部持续高压影响,可缩短右心室收缩波中 S 峰时间,同时可延长三尖瓣舒张期 E 峰至右心房收缩波峰终止时间,具体可表现为经超声心动图检查下的 Tei 指数明显提升^[15]。本研究中,B 组患儿右心室 Tei 指数较 A 组高,表明超声心动图能够精准监测 Tei 指数,与 PPHN 病理变化相符。

当机体处于重度肺动脉高压时,左心室受压而逐渐发生变形缩小,且随着右心室压力逐渐增大可能促使冠状动脉血流动力学发生变化,所以患儿左心室舒张功能会明显下降,导致 SBP、DBP、LVEF 异常变化^[16]。而本研究结果中,两组新生儿 SBP、DBP、LVEF 指标水平比较,差异均无统计学意义,分析原因可能与研究纳入的样本量较小,研究结果存在一定局限性,因此,临床需扩大样本量,进

行进一步研究以证实该结果。

综上,超声心动图用于新生儿 PPHN 的临床诊断中,可明确患儿右心室功能变化情况,能够指导新生儿 PPHN 的临床诊断与治疗,具有较高的临床应用价值,值得临床中进一步推广应用。

参考文献

- [1] 吴群,马宁,李培,等.超声心动图在新生儿持续性肺动脉高压诊疗评价中的应用[J].中国循环杂志,2020,35(12):1207-1211.
- [2] 赵萍.彩色多普勒超声心动图检查在肺动脉高压诊断中的应用价值[J].陕西医学杂志,2015,44(4):470-471.
- [3] 胡海燕,张静芳,韩秀清.超声心动图对新生儿肺动脉高压的诊断价值[J].安徽医学,2016,37(5):590-592.
- [4] 王艳.实用儿科疾病诊疗技术[M].长春:吉林科学技术出版社,2017:68-74.
- [5] 欧兴密.超声心动图评价肺动脉高压患者右心房功能研究进展[J].西部医学,2016,28(3):437-440.
- [6] 张梦华,杨海娟,梁中信.新生儿持续肺动脉高压超声心动图表现与血清 BNP、hs-cTnT 的相关性[J].医学影像学杂志,2020,30(4):704-707.
- [7] 牟杰,包蕾.新生儿持续性肺动脉高压诊治进展[J].中国医学创新,2021,18(8):180-183.
- [8] 许波,庄学玲,孔祥程,等.超声心动图定量评估新生儿持续性肺动脉高压患儿右室收缩功能的价值分析[J].现代医用影像学,2021,30(6):1112-1114.
- [9] 李娟娟.超声心动图对新生儿肺动脉高压的诊断价值及疗效评价[J/CD].中西医结合心血管病电子杂志,2016,4(9):61-62.
- [10] 姚洁瑾,汪丽萍.超声心动图检查在诊断新生儿持续性肺动脉高压中的应用价值[J].当代医药论丛,2021,19(16):69-71.
- [11] 李兴龙.超声心动图对新生儿肺动脉高压的诊断价值[J].影像研究与医学应用,2018,2(14):181-183.
- [12] 刘晓,夏焱,于红奎,等.超声心动图评价新生儿持续性肺动脉高压患者右室收缩功能[J].中国超声医学杂志,2018,34(1):33-36.
- [13] 李骁,秦嶽,王辉,等.超声心动图对新生儿肺动脉高压的诊断价值及疗效评价[J].中华全科医学,2012,10(6):950-952.
- [14] 李俊,赵勤华,宫素岗,等.超声心动图参数预测左心疾病相关性肺动脉高压的血流动力学特征[J].上海医学,2020,43(12):729-733.
- [15] 闫加勇,洪雯静,傅立军,等.超声心动图在小儿先天性门体静脉分流相关性肺动脉高压中的应用研究[J].中国超声医学杂志,2021,37(7):760-764.
- [16] 陈丹,钟鸿斌,林黛茜,等.超声心动图联合心电图对先天性心脏病相关性肺动脉高压的预测价值[J].中华高血压杂志,2017,25(8):767-772.