

超声心动图在小儿先天性心脏病诊断中临床价值

高扬

(开封市儿童医院内三科, 河南 开封 475100)

【摘要】目的: 研究超声心动图在小儿先天性心脏病 (congenital heart disease, CHD) 诊断中临床价值。**方法:** 选取 2020 年 1 月到 2021 年 12 月 2 年我院收治的经血管造影发现的 153 例 CHD 患儿为观察组, 选取超声心动图检查未发现 CHD 的患者 27 例作为对照组, 均进行超声心动图检查。**结果:** 观察组的 ESV、EDV 均高于对照组, 同时观察组 SV、LVEF 均低于的对照组 ($P < 0.05$); 灵敏度为 99.32%, 特异度为 81.25%, 与金标准诊断的一致率为 96.11%; 同样, 超声心动图在法洛四联症和肺动脉口狭窄类型的 CHD 诊断敏感性为 100%。**结论:** 超声心动图在诊断小儿 CHD 方面具有较好的灵敏度、特异度、敏感性, 可在临床治疗前作为初筛手段推广使用。

【关键词】 先天性心脏病; 超声心动图; 临床诊断

【中图分类号】 R725.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-3783 (2022) 09-27-242-01

先天性心脏病 (congenital heart disease, CHD) 是儿科科室较为常见的先天畸形疾病, 因为保胎措施及不同的遗传因素导致胎儿期的 CHD 发生率在 4% 至 10% 不等^[1], 随着医学影像学技术的进步及其在产前的应用, 使得胎儿时期地 CHD 诊出率有一定程度地提高, 但由于心脏机构的复杂性以及 CHD 常常有不同的结构性畸形, 加之胎儿尚位于子宫内, 胎儿的心脏等组织器官尚发育不完全, 难以与正常地心脏结构区分, 存在约 10% 的误诊率, 给 CHD 的诊疗带来一定的困难, 最终导致在产出婴儿中仍有 6%-8% 左右的 CHD 患者, 刚出生的婴儿免疫功能不完善, 抵抗力较弱, 加之由 CHD 带来的泵血功能异常或者缺失, 新生儿可能因病原体感染、心功能不全导致的多器官衰竭死亡, 该情况引起的死亡可占 5 岁以下儿童死亡人数的 12%^[2], 同样, CHD 不仅威胁着新生命的生命健康, 对儿童后期的生长发育也有较为严重的不良影响, 患有 CHD 的患者平均寿命只有正常人的 75% 左右, 因此, 实现 CHD 的“早诊出, 早治疗”至关重要。超声心动图可根据二维和三维彩色图像观察患儿的心脏生理特征, 分析血液动力学获取相关信息, 综合得出 CHD 的类型和患病程度。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月到 2021 年 12 月 2 年时间内我院收治的经血管造影发现的 153 例 CHD 患儿为观察组, 选取超声心动图检查未发现 CHD 的患者 27 例作为对照组, 两组患者一般资料如下:

表 1 两组患者一般资料比较

项目	类别	观察组 n=153	对照组 n=27	t/ χ^2	P
性别	男	79	15	0.121	0.728
[n(%), $\bar{x} \pm s$]	女	74	12		
年龄 (岁)		3.13 \pm 0.72	3.21 \pm 0.69	0.974	0.694

纳入标准:

①以 CHD 为主诉就医; ②患者采取保守治疗方案; ③年龄在 0-5 周岁; ④症状稳定; ⑤家属自愿签订知情同意书。

排除标准:

①合并血液疾病的患者; ②合并其其他器官衰竭或者其他晚期疾病的患者; ③年龄大于 10 周岁的患者; ④合并有严重的内分泌性疾病; ⑤近三个月内进行其他外科手术的患者; ⑥近期有及受过激素替代疗法; ⑦有凝血障碍的患者;

1.2 治疗方法

检查所使用的设备仪器: 彩色超声多普勒诊断仪 Philips-IE33, 探头频率 5-1 兆赫兹和 4-2 兆赫兹用于普通患儿, 12-4 兆赫兹用于早产或弱体质患儿。

1.2.1 对照组

采用金标准确定为 CHD 的患儿, 金标准为: 心血管造影或手术病理确诊。

1.2.2 观察组

安抚患儿安静状态下以仰卧方式进行超声检查, 检查时间控制在 20min 以内, 对于复杂度高的难判型 CHD 患儿可延长至 40-50min^[3], 成人超声心动图常检查胸骨旁和心尖切面外, HD 患儿的超声心动图在此基础上增加剑突下和胸骨上窝的检查, 为增加确诊的诊断率, 除检测标准切面外可适当增加非标准切面的检查, 必要时加测胸骨右缘面^[4]。检查时, 减少超声束与血流流向之间的偏差, 尽可能保证二者平行, 检查时实施心脏节段分析法: ①二维超声确定心脏位置和整体形态大小, 位置是否异常; ②联合心电图, 设置长轴 (胸骨) 和短轴多个切面为起始切面获取左心室收缩末期容量 (ESV)、左心室舒张末期容量 (EDV)、每搏输出量 (SV)、左心射血分数 (LVEF) 等指标^[5]。③观察左右心房室外部形态结构, 主动静脉血管及其重要侧支和心脏与血管内的瓣膜生理活动状况; ④心脏及主要血管的血液流动情况会在彩色多普勒和频谱多普勒谱图上显示, 注意观察血流的流向和速度等动力学参数, 疑似异常部位进行多切面扫描, 反复印证以减少误诊率 (假阳性)。

1.3 评估标准

1.3.1 两组患儿血流动力学比较

比较两组 ESV、EDV、SV、LVEF。

1.3.2 超声心动图对小儿 CHD 的诊断结果

计算分析超声心动图对 CHD 患儿的诊断灵敏度和特异度, 只有当阳性预测值高于灵敏度且阴性预测值灵敏度, 同时诊断一致率高于特异度, 超声诊断方法才符合标准。

1.3.3 超声心动图诊断不同类型小儿 CHD 的敏感性分析

对超声心动图的敏感性进行分析。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验, 比较用 χ^2 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿血流动力学比较

由表 2 两组患儿的血流动力学比较可知, 观察组的 ESV 和 EDV 分别比对照组多 2.84 和 2.44mL, 观察组的 SV 和 LVEF 分别比对照组少 5.71mL 和 17.14mL, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 2 两组患儿血流动力学比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	ESV (mL)	EDV (mL)	SV (mL)	LVEF (%)
观察组 (n=153)	15.39 \pm 3.27	34.22 \pm 5.17	18.63 \pm 3.21	51.67 \pm 6.49
对照组 (n=27)	12.55 \pm 2.44	31.78 \pm 5.44	24.34 \pm 4.15	68.81 \pm 7.98
t	4.009	2.062	7.256	10.974
P	< 0.001	0.042	< 0.001	< 0.001

2.2 超声心动图对小儿 CHD 的诊断结果

由表 3 可知, 经过金标准诊断, 共有 153 例 CHD 患儿, 其中超声心动图可以诊断出 147 例, 即灵敏度为 96.08% (147/153), 特异度达

到 96.30% (26/27), 只有当阳性预测值达到 96.08%, 阴性预测值低于 96.08%, 诊断一致率高于特异度, 超声诊断方法即符合标准, 实验组超声心动图结果显示, 其阳性预测值为 99.32% (147/148, > 96.08%), 阴性预测值为 81.25% (26/32, < 96.08%), 超声心动图与金标准诊断的一致率为 96.11% (173/180, > 96.30%), 综上所述, 超声心动图在 CHD 的诊断敏感度和特异度均符合标准。

表 3 超声心动图对小儿 CHD 的诊断结果

超声心动图检查	心血管造影或手术病理		合计
	先心病	正常	
先心病	147	1	148
正常	6	26	32
合计	153	27	180

2.3 超声心动图诊断不同类型小儿 CHD 的敏感性分析

由表 4 可知, 超声心动图的在肺动脉口狭窄和法洛四联症诊断的敏感性为 100%, 检出率最高, 超声心动图在动脉导管未闭等诊断的敏感性最低, 仅为 89.74%, 153 例经金标准诊断出的 CHD 患者中, 有 145 例被超声心动图检出, 敏感性为 94.77%。本批研究对象中, 室间隔缺失和房间隔缺失及动脉导管未闭导致的心脏畸形概率最高, 心内膜垫缺损、肺动脉口狭窄和法洛四联症导致的心脏畸形概率相对较低。

表 4 超声心动图诊断不同类型小儿 CHD 的敏感性 (n, %)

疾病类型	例数	检出例数	敏感性 (%)	各类型所占比例 (%)
室间隔缺失	38	36	94.74	24.83
房间隔缺失	34	33	97.06	22.76
心内膜垫缺损	16	15	93.75	10.34
动脉导管未闭	39	35	89.74	24.14
肺动脉口狭窄	14	14	100.00*	9.65
法洛四联症	12	12	100.00*	8.28
合计	153	145	94.77	100.00

注: 与其余病理指标敏感性对比, *P < 0.05

3 讨论

CHD 是众多先天畸形中较为常见的疾病, 在基因和环境多层次多方位影响下共同作用的结果, 目前的研究发现, CHD 的发生与孕早期宫内感染、药物滥用、大剂量辐射、孕期过度饮酒、以及孕妇患有内分泌或其他神经性慢性疾病有关^[6]。CHD 主要表现为心脏结构的不完整性或者畸形, 最终造成心脏泵血功能异常, 主要症状有中下部呼吸道反复感染 (心脏畸形所致的肺部充血引起的反复难治性感染)^[7,8], 发声嘶哑异常 (心脏扩大压迫喉返神经)^[9], 生长发育迟缓且消瘦 (循环系统异常导致营养物质运输障碍及胃肠消化功能下降), 鸡胸 (心脏扩大导致胸骨被顶突起)^[10], 紫绀 (体循环内存在混合血液或肺循环缺血)^[11]。临床上按照血液动力学异常将 CHD 分成三类: ① 血液从左向右分流, 主要表现为体循环压力高于肺循环压力, 正常情况下 CHD 患儿不出现青紫症状, 但如果 CHD 患儿有大声哭泣, 呼吸不畅时会暂时性青紫, 因此, 第一种类型又称潜伏青紫型 CHD, 如房 / 室间隔缺损, 未发病时, 血流从左侧分流至右侧, 患儿发病时则从右侧逆流至左侧, 这些均有右心压高于左心压导致; ② 血液从右向左分流, 第二种又称青紫型 CHD, 如法洛四联症; ③ 不分流。第三种又称无青紫型 CHD, 主要表现为肺动脉狭窄, 主动脉肺瓣狭窄^[12-15]。CHD 严重影响患儿的生命健康, 只有约 15.2% 的患儿在 5 岁前存有自愈的可能, 约 39.1% 的 CHD 患儿症状相对较轻, 心脏畸形程度低, 循环系统无特别明显的功能异常, 但仍有近半数的 CHD 患儿需要接受手术矫正, 并且手术矫正的时间极为重要, 一旦错过最佳矫正时机, 后期会有较大的发病风险, 并且预后不良的概率大幅增加^[16]。

新生儿 CHD 治疗措施包括药物治疗和外科手术, 药物治疗主要是帮助 CHD 患儿提高抗感染, 维持营养支持等方面的能力, 同时也预防心衰等不良症状的发生, 外科手术主要分为三大类: 根治性治疗, 姑息治疗及杂交手术 (介入治疗联合外科手术进行治疗), 杂交手术较为使用的 CHD 为法洛四联症患者, 例如患儿虽然无紫绀现象或者紫绀

症状不明显, 先使用心脏彩超, 观察其肺动脉狭窄程度以及血管发育是否良好, 若血管发育不佳且肺动脉狭窄, 则判定为侧支循环较多, 应当先实施介入治疗截止循环丰富的侧支动脉, 其后再行外科手术, 联合合法的效果要优于单独使用外科手术^[17,18]。随着大家对 CHD 的重视和当前的多重致畸压力增加的背景下, 心血管造影、超声心动图、心导管检查及心脏直视术等不同超前检测手段被开发出来, CHD 的确诊率有所提升, 为增加 CHD 患儿的手术治疗准确度及预后并极大的改善患儿术后的生存质量^[19]。相比其他检查诊断方法, 超声心动图特点突出, 如在实现非侵入性检查的同时能够实现二维和三维层面的清晰可视化, 可以直观的观察心脏的病理结构, 通过分析软件可以得知血液动力学等参数, 可更加全面准确的分析心脏功能的完善程度, 另外, 超声心动检测操作培训简单同时出错率低, 检测时, 患儿只需保持较为平稳的呼吸节奏, 采取半仰卧姿势, 进行 4 个心动周期即可获取满意的超声彩图。心脏节段分析依次对心房的位置, 心室的位置, 主要动脉的位置进行全方位检测, 可细节化、条理化、客观的观察病理部位, 提高诊断敏感性。本次研究中的灵敏度、特异度和诊断符合率分别为 96.08%、96.30%、96.11%, 与闫峰^[20]等人的研究结果基本一致。

本研究中, 从超声心动图中可获取测量心脏房室内径、室壁厚度等数据, CHD 患儿临床常常表现为右心室增大, 左心室变形, 室间隔与左室后壁出现同向运动, 左室舒张、收缩末期容积减小, 其 ESV、EDV 增高, 左室舒张、收缩功能降低, SV、EF 减少, 通过分析 ESV、EDV、SV、EF 进一步评估分析心脏结构、功能、血流变化, 为 CHD 的诊断提供依据。数据显示观察组的 ESV、EDV 均高于对照组, 同时观察组 SV、LVEF 均低于的对照组 (P < 0.05)。在肺动脉口狭窄和法洛四联症诊断的灵敏度方面为 100%。本项目研究的 153 名 CHD 患者中, 出现 38 例室间隔 / 房间隔缺失 (24.83%)、34 例房间隔缺失 (22.76%) 及 16 例心内膜垫缺损 (10.34%), 研究显示, 当房间隔 / 室间隔缺损 0.5-1cm 时, 血液从左向右分流, 当房间隔 / 室间隔缺损超过 1cm 时, 可造成大分流型肺动脉高压, 因此通过多普勒超声诊断出的心脏缺损患者对于后续的治疗有重要意义。

综上所述, 超声心动图在诊断小儿 CHD 方面具有较好的灵敏度、特异度、敏感性, 可在临床治疗前作为初筛手段推广使用。

参考文献

- [1] 张圆圆. 胎儿先天性心脏病应用产前超声心动图的临床诊断研究 [J]. 影像研究与医学应用, 2019,3(01):44-45.
- [2] 叶丹凤, 周桃. 彩色多普勒超声检查小儿先天性心脏病的临床意义分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2019,3(10):139-140.
- [3] 王茸, 徐香玫, 周星, 等. 双源 CT 与超声心动图对先天性心脏病术前诊断价值的对比及应用分析 [J]. 现代医用影像学, 2020, 29(04): 670-672.
- [4] 任卫东, 赵博文, 王建华. 小儿超声心动图检查的特点与认识 [J]. 中华医学超声杂志 (电子版), 2015,12(03):173-176.
- [5] 陆月, 徐徐, 周文娟. 彩色多普勒超声心动图在小儿先天性心脏病诊断中的应用价值研究 [J]. 中外医疗, 2021,40(12):168-170.
- [6] 樊若溪, 王瑜, 谢明星, BoBs 技术在复杂先天性心脏病遗传学检测和病因研究中的应用 [J]. 昆明理工大学学报 (自然科学版), 2021,46(06):75-83.
- [7] 王士锋, 郑华萍, 丁小莉, 等. 超声心动图评估新生儿肺炎肺动脉压力的临床价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2016,18(07):470-473.
- [8] 杨静, 丁文虹, 王瑞, 等. 镰刀综合征六例分析 [J]. 中华儿科杂志, 2019(09):705-709.
- [9] 王立娜, 任常军, 李云, 等. 中链酰基辅酶 A 脱氢酶缺乏症合并先天性心脏病 1 例 [J]. 河北医药, 2011,33(22):3520.

(下转第 245 页)

显短于对照组 (P < 0.05), 见表2。

表2 两组麻醉相关指标比较 (x̄ ± s, min)

时间	例数	感觉阻滞起效时间	运动阻滞起效时间	感觉恢复时间
对照组	60	6.78 ± 1.25	5.69 ± 1.56	12.36 ± 1.54
观察组	60	4.21 ± 1.32	3.21 ± 1.24	10.21 ± 1.32
t		7.068	6.222	5.300
P		0.012	0.014	0.015

2.3 两组不良反应发生率比较观察组不良反应发生率为13.33%, 高于对照组的3.33% (P < 0.05), 见表3。

表3 两组不良反应发生率比较 [n (%)]

时间	例数	呼吸困难	低血压	恶心呕吐	总发生率
对照组	60	1 (1.67)	0 (0.00)	1 (1.67)	2 (3.33)
观察组	60	2 (3.33)	2 (3.33)	4 (6.67)	8 (13.33)
χ ²					3.927
P					0.048

3 讨论

近几年, 随着我国二胎政策的开放, 实施剖宫产的产妇逐年增加, 剖宫产的麻醉质量也逐渐受到了广泛的关注。麻醉质量在剖宫产中是一个不可小觑的影响因素, 若麻醉质量过低, 极易影响剖宫产的正常进行^[4]。一般情况下, 临床多是对进行剖宫产的产妇实施腰硬联合麻醉, 该麻醉方式因其用量少、起效快以及阻滞完善等特点, 深入产妇及医护人员的喜爱。但是, 根据临床研究表明, 在产妇实施腰硬联合麻醉时, 在不同的间隙穿刺, 麻醉所呈现的效果也会有所不同。

通常情况下, 临床医师多是选择L3~4与L2~3间隙对实施腰硬联合麻醉的产妇进行穿刺。本文结果显示, 观察组的麻醉优良率为95.00%, 明显高于对照组的81.67% (P < 0.05)。说明在L2~3穿刺间隙进行剖宫产实施腰硬联合麻醉, 可提高麻醉效果, 有利于确保手术的顺利进行。主要是因为L2~3穿刺间隙对产妇进行麻醉时, 麻醉穿刺面积较小, 穿刺间隙对产妇实施麻醉, 麻醉起效速度较快, 整体麻醉效果较为良好^[5]。本文结果, 观察组感觉阻滞起效时间、运动阻滞起效时间及感觉恢复时间明显短于对照组 (P < 0.05)。说明在对进行剖宫产的产妇实施腰硬联合麻醉时, 于L2~3间隙进行穿刺, 不仅可以加快产妇的麻醉起效速度, 还能在一定程度上缩短产妇的感觉恢复时间。分析原因主要是因为L2~3间隙穿刺时让产妇采取仰卧位, 药物可顺着脊柱坡度逐渐流入胸部, 有利于进一步提高麻醉平面, 使得麻醉起效时间缩短^[6-7]。但是, 通过L2~3间隙穿刺的方式, 让麻醉药物流入胸部, 虽能加快麻醉的起效速度, 但也会因为麻醉药物的支配范围加大, 而导致动静脉迅速扩张, 再加上剖宫产产妇的特殊性, 采取仰卧位, 产妇的下腔静脉极易受到压迫, 从而增加仰卧位低血压综合征的发生率, 加之麻醉药物的影响, 在手术过程中, 产妇极易因为卧位低血压综合征而引起恶心、头晕、低血压以及呼吸困难等症状, 处理不及时还有可能导致产妇出现呼吸抑制以及心脏骤停等不良反应^[8-9]。此外, 血压持续降低还有可能对胎儿造成严重的影响, 导致胎儿出现宫内窘迫的情况, 增强窒息和神经发育受损的发生率, 安全性较差。本文结果显示, 观察

组不良反应发生率为13.33% 高于对照组的3.33% (P < 0.05)。可见于L3~4间隙对进行剖宫产的产妇实施腰硬联合麻醉, 可提高麻醉的安全性, 避免手术期间产妇出现过多的不良反应。因为在L3~4间隙穿刺时, 麻醉药物会随着脊柱坡度向下移动, 使麻醉平面低于T6以下, 不会对产妇的血流动力学造成影响, 在保障麻醉效果的同时, 安全性也比较好^[10]。根据以上结果可见, 在不同的穿刺间隙对产妇实施腰硬联合麻醉, 均能取得较为良好的麻醉效果, 但作用均各不相同, 且无论于哪个间隙进行穿刺, 都存在一定的弊端。因此, 临床医师在对产妇进行麻醉时, 应结合产妇的病情严重程度、个人体质以及对术后镇痛的需求等情况, 为产妇选择合理的穿刺间隙, 以便提高剖宫产的成功率。

综上所述, 剖宫产时在L2~3实施腰硬联合麻醉, 能提高麻醉效果, 麻醉起效时间及感觉恢复时间快, 但L3~4穿刺间隙的不良反应发生率较低, 剖宫产实施腰硬联合麻醉时, 应根据产妇自身的情况选择最为合适的穿刺间隙。

参考文献

- 庆晓峰, 王琦, 汪伟, 等. 术中预给氨茶碱对腰-硬联合麻醉下剖宫产术后硬脊膜穿刺后头痛的影响 [J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(2): 73-74.
- 古兵虹, 李九红, 马长龙, 等. 预负荷输注胶体液联合小剂量腰硬联合麻醉对剖宫产术中中心血管系统稳定性的影响 [J]. 海南医学, 2018, 29(7): 942-945.
- 陈涛, 吴奕涵, 敖保林, 等. 腰硬联合麻醉与硬膜外麻醉在剖宫产术后镇痛中的临床效果 [J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(5): 1167-1170.
- 胡永军, 胡社英, 陶守君, 等. 腰硬联合麻醉剖宫产术后给予盐酸曲马多的镇痛效果及对产后泌乳功能的影响 [J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(5): 50-52.
- 赖红玉. 剖宫产术中应用腰-硬联合麻醉不同穿刺间隙方案的效果分析 [J]. 吉林医学, 2020, 41(3): 187-188.
- 冯玉. 剖宫产术中不同方式腰硬联合麻醉的运用及术后自控镇痛效果分析 [J]. 包头医学院学报, 2019, 35(3): 64-65.
- 黄琴, 黄承云. 不同剂量布比卡因联合芬太尼腰硬联合麻醉对剖宫产麻醉效果和新生儿状况的影响 [J]. 当代医学, 2019, 25(1): 110-112.
- 孙红, 吴岚, 杨利利, 等. 罗哌卡因和布比卡因用于剖宫产腰硬联合麻醉术中防治牵拉反应效果的比较 [J]. 北京医学, 2019, 41(8): 687-689.
- 郑焕金, 陈新凯, 陈少霞. 不同剂量布比卡因联合芬太尼腰硬联合麻醉对剖宫产麻醉效果和母婴结局影响 [J]. 北方药学, 2020, 17(2): 103-104.
- 刘晏辰. 腰硬联合麻醉对妊娠高血压产妇剖宫产术中麻醉效果及血流动力学的影响 [J]. 医疗装备, 2019, 32(8): 94-95.

(上接第243页)

- 刘兴华, 陈蕾. 右腋下小切口直视手术治疗先天性心脏病的临床体会 [J]. 智慧健康, 2019, 5(26): 149-150.
- 张晓晖, 何少茹, 刘玉梅, 等. 826例复杂型先天性心脏病患儿治疗及预后的单中心回顾性研究 [J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(11): 1102-1107.
- 杨建, 王建设, 赵龙德, 等. 先天性心脏病患儿体外循环术后发生谵妄现状及影响因素调查研究 [J]. 中国卫生统计, 2021, 38(06): 923-925.
- 陈瑜, 徐维虹, 汪思园. 先天性心脏病患儿体外循环后发生低体温风险的列线图模型建立与评价 [J]. 临床儿科杂志, 2021, 39(09): 682-686.
- 林海滨, 李映林, 肖世极. 米力农治疗小儿先天性心脏病合并急性心力衰竭的临床分析 [J]. 现代医药卫生, 2021, 37(16): 2786-2788.

- 邢万红, 李家成, 王红宇, 等. 无症状先天性心脏病患者心脏储备功能的评价 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2002(01): 8-10.
- 谢燕华, 孙露. 产前超声筛查胎儿先天性心脏病的临床意义及高危因素探究 [J]. 当代医学, 2019, 25(22): 93-95.
- 王焱, 卢旭, 程应樟, 等. 法洛氏四联症修补术后室间隔残余漏介入封堵治疗 [J]. 临床心血管病杂志, 2019, 35(06): 564-565.
- 龙榆良, 潘文志, 管丽华, 等. 经皮自膨胀式肺动脉瓣植入术的长期随访 [J]. 复旦学报 (医学版), 2018, 45(03): 336-340+368.
- 王文萍. 彩色多普勒超声在小儿先天性心脏病中的诊断价值探析 [J]. 实用医技杂志, 2019, 26(06): 692-693.
- 闫峰. 彩色多普勒超声心动图用于先天性心脏病诊断的意义评估 [J]. 中医临床研究, 2017, 9(35): 121-122.