

• 临床研究 •

室间隔缺损封堵器介入治疗在儿童小型动脉导管未闭中的疗效分析

黄铨新, 俞蓓蓉, 孙淑妮

【摘要】目的 探讨室间隔缺损封堵器介入治疗对儿童小型动脉导管未闭(内径大小 ≤ 2.5 mm)的疗效及安全性。**方法** 回顾性分析宁波大学附属妇女儿童医院 2019 年 1 月至 2020 年 12 月 19 例采用室间隔缺损封堵器封堵治疗的小型动脉导管未闭患儿的临床资料。**结果** 19 例动脉导管未闭患儿以 A 型(漏斗型)为主要分型(10 例), 其他包括 8 例 C 型(长管型), 1 例 E 型(不规则型)。介入治疗手术成功率 100%, 即刻封堵率为 94.7%, 其中 1 例患儿即刻封堵时有少许残余分流, 术后 1 d 复查超声心动图分流消失。共释放室间隔缺损封堵器 19 枚, 其中经动脉途径传输 18 例, 经静脉途径传输 1 例。术后 1、3、6 及 12 个月复查超声心动图, 显示动脉导管完全闭合, 未发生封堵器脱落移位, 降主动脉流速与左肺动脉流速未见增快。**结论** 室间隔缺损封堵器介入治疗小型动脉导管未闭手术效果显著, 且安全性高, 可作为小型动脉导管未闭治疗的有效补充方案。**【关键词】** 动脉导管未闭; 室间隔缺损封堵器; 介入治疗; 先天性心脏病

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.12.007

【中图分类号】 R541.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2024)12-1567-03

近年来心血管介入手术蓬勃发展, 国内大型儿童医院已普遍开展该项技术, 经皮介入治疗已成为动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)患儿的最佳治疗方式^[1]。小型 PDA 从血流动力学上分析, 对患儿影响并不显著, 但部分伴高速射流存在的患儿, 可能会发生感染性心内膜炎, 建议选择介入手术治疗^[2]。由于 PDA 细小, 鞘管从肺动脉侧很难常规通过 PDA 最窄处, 因此一般通过建立股动脉-降主动脉-PDA-肺动脉轨道, 椎导管扩张 PDA 后采用封堵器顺向释放法封堵 PDA, 但该方法增加了手术难度, 也使手术时间和 X 线曝光时间延长。对于此, 本研究尝试采用室间隔缺损封堵器对 PDA 患儿进行封堵, 取得了较好的效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集宁波大学附属妇女儿童医院 2019 年 1 月至 2020 年 12 月收治的 PDA 患儿 19 例, 纳入患儿均符合 PDA 介入治疗指征, 且采用室间隔缺损封堵器介入治疗。本研究获得宁波市妇女

儿童医院医学伦理委员会批准, 所有研究者均由法定代理人同意并签署知情同意书。

1.2 方法 选择膜周部室间隔缺损封堵器(深圳先健科技有限公司, 直径 4 mm)封堵 PDA, 手术方式参考梁永梅等^[3]报道的手术路径, 包括经动脉途径和经静脉途径。根据术中情况选择介入治疗方法, 术后 1d, 1、3、6 及 12 个月复查超声心动图及心电图。

1.3 统计方法 采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示, 采用单因素方差分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 19 例中男 10 例, 女 9 例; 年龄 1 岁至 12 岁 6 个月, 中位年龄 4 岁 7 个月; 体质量 10.0 ~ 42.5 kg, 平均(21.9 $\pm$ 10.9) kg。包括单纯 PDA 18 例, 1 例为外科结扎术后残余分流。超声示 PDA 最窄处内径 1.5 ~ 2.5 mm, 平均(2.11 $\pm$ 0.34)mm。造影示 PDA 最窄处内径 1.5 ~ 2.5 mm。根据 Krichenko 分型, A 型(漏斗型)10 例, C 型(长管型)8 例, E 型(不规则型)1 例。主肺动脉压力在(14.11 $\pm$ 1.94) ~ (25.21 $\pm$ 2.59) mmHg(1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa)。

2.2 手术结果 19 例患儿介入治疗手术均成功, 即

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2021KY1058)

作者单位: 315012 宁波, 宁波大学附属妇女儿童医院

通信作者: 俞蓓蓉, Email: yubeirong@sina.com

刻封堵率为 94.7%，其中 1 例患儿即刻封堵时有少许残余分流，术后 1 d 复查超声心动图分流消失。共释放室间隔缺损封堵器 19 枚，其中经动脉途径传输 18 例，经静脉途径传输 1 例。典型病例见图 1。

2.3 随访结果 术后 1、3、6 及 12 个月复查超声心动图，提示 PDA 完全闭合，未发生封堵器脱落移位，降主动脉流速与左肺动脉流速未见增快，见表 1。

3 讨论

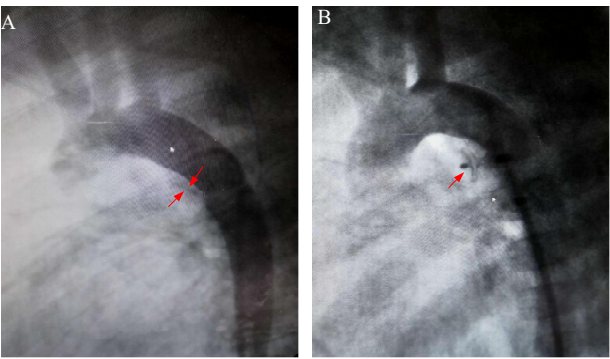
目前，PDA 治疗方法包括药物治疗、外科开胸手术及介入手术。有研究报道，早产儿 PDA 早期应用非甾体类抗炎药，有利于 PDA 的愈合，但存在一定的风险，如出现胃肠道不良反应（消化道出血、喂养不耐受、新生儿坏死性小肠结肠炎等）、肾脏不良反应（少尿、尿钠、肾功能损害）等^[4]。外科开胸手术适用于低体质量儿和（或）早产儿、合并其他复杂性心脏畸形的患儿及合并严重肺动脉高压的患儿；但外科开胸手术具有一定风险，术后心功能恢复时间长。介入封堵术具有损伤小、疗效好、恢复快等优点，目前已成为治疗 PDA 的首选治疗方案^[5]。

选择何种类型和大小的封堵器治疗 PDA 以及准确测量 PDA 的最小直径，在很大程度上还依赖于

PDA 的形态。Krichenko 等^[6]通过血管造影将 PDA 的形态及与气管关系分为五型，更加直观地帮助临床医师进行分析和认识 PDA 形态，有利于临床医生选择合适的介入手术治疗方法。胡波等^[7]研究也证实以上观点。本研究通过 Krichenko 分型，发现有 A 型 10 例，C 型 8 例，E 型 1 例，以 A、C 型为主。

对于小型 PDA，介入手术封堵器的选择对手术成功有着重要作用。常见的封堵器包括弹簧圈、第一代 PDA 伞、二代 PDA 伞及室间隔缺损封堵器等。王亚昆等^[8]研究证实弹簧圈封堵术后易出现残余分流和（或）左肺动脉狭窄，还存在残余移位等风险。第一代 PDA 封堵器也存在以下缺点：（1）封堵后伞易变形，突出至左肺动脉侧，影响左肺动脉血流；（2）由于封堵器近端是短圆柱体，不像远端盘结构使封堵器固定于 PDA 内，易向降主动脉端移位；（3）需选用直径较大的蘑菇伞输送鞘和蘑菇伞，最窄处往往不能通过；（4）经弯曲角度大的肺动脉时，封堵器易导致长鞘扭折；（5）常常需要建立股动脉-降主动脉-PDA-肺动脉轨道，X 线曝光时间延长。第二代 PDA 伞治疗小型 PDA 手术效果较弹簧圈、第一代 PDA 伞更加安全、可靠，残余分流少，血管损伤小并发症少，且适合于细长管型、串珠型、不规则形及 PDA 外科结扎术后残余分流的介入治疗^[3]；但 PDA 长度较短的患儿采用二代 PDA 伞有出现主动脉盘面突向降主动脉的风险。室间隔缺损封堵器较二代 PDA 伞，具有更长的腰部，并且对称型封堵器前后盘均较腰部大 2 ~ 3 mm，能很好固定在 PDA 内，避免向降主动脉移位。除此之外，室间隔缺损封堵器和一代动脉导管未闭封堵器价格相近，较二代动脉导管未闭封堵器价格低，具有很好的经济性^[9]。本研究 19 例 PDA 患儿均选择室间隔缺损封堵器封堵治疗，技术成功率达 100%，术中未出现长鞘弯折等情况，术后超声心动图未出现残余分流、左肺动脉狭窄等问题，且后期随访中超声心动图显示 PDA 完全闭合，未发现封堵器的变形、脱落移位，且降主动脉流速与左肺动脉流速也未见增快等。但国内外缺乏室间隔缺损封堵器封堵 PDA 术后大样本的长期随访资料，本研究随访至术后 1 年，将来可适当延长随访时间。

除此之外，国内多个研究表明^[10-12]对于粗大及形状怪异的 PDA 患儿，也可采用室间隔缺损封堵器进



注：A 为封堵前造影，PDA 长管型（红色箭头所指处为动脉导管未闭处）；B 为封堵后造影，PDA 未见残余分流（红色箭头所指处为封堵器封堵动脉导管术后）

图 1 动脉导管未闭(PDA)介入治疗前后图

表 1 术后随访降主动脉及左肺动脉流速比较 m/s		
时间	降主动脉	左肺动脉
术后 1 个月	1.47±0.19	1.33±0.24
术后 3 个月	1.45±0.25	1.32±0.18
术后 6 个月	1.40±0.21	1.26±0.15
术后 12 个月	1.40±0.16	1.22±0.14
F 值	0.55	1.61
P 值	> 0.05	> 0.05

行封堵介入治疗,疗效确切,安全性好,可进一步临床推广应用。

综上所述,介入治疗 PDA 的封堵器选择应个体化,对于粗大或细小的 PDA 封堵均可选用室间隔缺损封堵器,在把握适应证的情况下,值得临床进一步推广。本研究样本量小,尚需大样本、多中心验证。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 黄锂新:实验操作、论文撰写、经费支持;孙淑妮:数据整理、统计学分析;俞蓓蓉:研究指导、论文修改

参 考 文 献

- [1] 国家卫生健康委员会国家结构性心脏病介入质量控制中心,国家心血管病中心结构性心脏病介入质量控制中心,中华医学会心血管病学分会先心病经皮介入治疗指南工作组,等.常见先天性心脏病经皮介入治疗指南(2021 版)[J].中华医学杂志,2021,101(38):3054-3076.
- [2] 程延超,姜殿东,韩波.儿童动脉导管未闭介入封堵相关并发症研究进展[J].国际儿科学杂志,2024,51(2):90-94.
- [3] 梁永梅,金梅,王霄芳,等.应用二代动脉导管封堵器 ADO II 介入治疗儿童小型动脉导管未闭疗效评价[J].心肺血管病杂志,2019,38(12):1240-1243.
- [4] 包莉娜,李立新,黄宇婷.消炎痛和布洛芬口服及灌肠关闭早产儿动脉导管的疗效和安全性研究[J].中国现代医生,2019,57(31):96-99.
- [5] 周天津,罗亚玲,周雪晴,等.介入封堵术和外科手术治疗中国大陆人群动脉导管未闭的 Meta 分析[J].中国介入影像与治疗学,2016,13(3):129-133.
- [6] KRICHENKO A, BENSON L N, BURROWS P, et al. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion[J]. Am J Cardiol, 1989, 63(12): 877-880.
- [7] 胡波,潘金勇,陈永林.数字减影下儿童动脉导管未闭的分型与封堵器选择的特点分析[J].农垦医学,2019,41(2):152-154.
- [8] 王亚昆,程估,邢淑华,等.三种不同封堵器材介入治疗细小动脉导管未闭临床效果对比分析[J].武警后勤学院学报(医学版),2019,28(2):36-39.
- [9] 高虹,张智伟,冯程,等.室间隔封堵器在成人细小动脉导管未闭介入治疗中的疗效和安全性[J].临床心血管病杂志,2014,30(8):712-715.
- [10] 王建军,范文海,孙永红.室间隔缺损封堵器治疗婴幼儿粗大动脉导管未闭的临床观察[J].西北国防医学杂志,2019,40(9):553-556.
- [11] 周云国,张政,许飞,等.应用室间隔缺损封堵器治疗婴幼儿特殊形状动脉导管未闭疗效观察[J].临床儿科杂志,2020,38(9):679-681.
- [12] 王建军,范文海,孙永红,等.封堵治疗甘肃省高原、亚高原地区婴幼儿动脉导管未闭的疗效和安全性[J].第二军医大学学报,2019,40(9):1036-1040.

收稿日期:2024-07-29

(本文编辑:吴迪汉)