

· 论著 ·

单纯食道超声心动图引导下经腋下小切口 儿童动脉导管未闭的封堵治疗



全文二维码

伊寒露¹ 叶赞凯¹ 朱耀斌¹ 丁楠¹ 沈磊² 郭健¹ 李志强¹¹ 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院心脏外科, 北京 100045; ² 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院心脏监护病房, 北京 100045

通信作者: 李志强, Email: lizhiqianganzhen@yeah.net

【摘要】 目的 探讨经食道超声心动图引导、左侧腋下小切口入路行儿童动脉导管未闭封堵治疗的安全性、有效性及可行性。**方法** 本研究为回顾性研究。收集 2018 年 3 月至 2021 年 12 月首都医科大学附属北京儿童医院收治的动脉导管未闭患儿 40 例作为研究对象, 其中男 13 例、女 27 例, 年龄 1.09(0.60, 1.75) 岁, 体重 9.00(7.20, 10.50) kg, 均行单纯食道超声心动图引导下左侧腋下小切口入路动脉导管未闭封堵术, 均手术顺利, 术后返回心脏重症监护室予对症治疗, 必要时予强心、利尿治疗。收集所有患儿术后即刻以及术后 1 个月、3~6 个月随访超声心动图及心电图情况, 评估治疗效果。**结果** 40 例均封堵成功, 1 例术后 3 个月复查时发现封堵器移位, 患儿无明显不适, 予取出封堵器及动脉导管切断缝合术, 手术顺利。其余 39 例术后随访超声心动图及心电图均提示封堵器位置良好, 心脏各房室内径基本正常; 无一例出现残余分流、心包积液、心律失常等并发症。**结论** 单纯经食道超声心动图引导下左侧腋下小切口入路行儿童动脉导管未闭封堵术安全有效, 对小年龄、低体重、伴有粗大动脉导管未闭的患儿同样适用, 具有切口小、康复快、并发症少等优点。

【关键词】 动脉导管未闭; 经食道超声心动图; 心间隔封堵装置; 心脏外科手术; 治疗结果; 儿童

基金项目: 北京市医院管理中心儿科学科协同发展中心专项经费资助(XTYB201819)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202208014-007

Treatment of patent ductus arteriosus in children through small axillary incision by esophageal echocardiography-guided only

Yi Hanlu¹, Ye Zankai¹, Zhu Yaobin¹, Ding Nan¹, Shen Lei², Guo Jian¹, Li Zhiqiang¹

¹ Department II of cardiac surgery, Cardiac Center, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, China, 100045; ² Cardiac Care Unit, Department of Critical Care Medicine, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China

Corresponding author: Li Zhiqiang, Email: lizhiqianganzhen@yeah.net

【Abstract】 Objective To explore the safety, effectiveness and feasibility of patent ductus arteriosus (PDA) occlusion in children under the guidance of transesophageal echocardiography (TEE) via a small left axillary incision. **Methods** Clinical data were retrospectively reviewed for 40 PDA children between March 2018 and December 2021. There were 13 boys and 27 girls with an age range of 1.09(0.60–1.75) years and a body weight of 9(7.20–10.50) kg. Simple esophageal heart ultrasound-guided small incision was performed in left axilla for PDA closure. Return to the intensive care unit after the operation for symptomatic treatment and, if necessary, cardiotonic and diuretic treatment. Both echocardiogram and electrocardiogram were examined immediately, Month 1 post-operation and Month 3–6 post-operation for evaluating the treatment outcomes. **Results** The occluder was successfully implanted in all children. At Month 3 post-operation, occluder was displaced in one child without any obvious discomfort. The occluder was removed, arterial catheter withdrawn and skin sutured. In the remainders, follow-up cardiac color Doppler ultrasound and electrocardiogram indicated that the position of occluder was excellent and internal diameter of each atrium was basically normal. There were no

complications such as residual shunt, pericardial effusion or arrhythmia. **Conclusion** It is safe and effective to occlude PDA with a small left axillary incision under the sole guidance of esophageal echocardiography in children. Such an approach is also suitable for young and underweight children with thick PDA. It offers the advantages of minimal trauma, faster recovery and fewer complications.

【Key words】 Ductus Arteriosus, Patent; transesophageal echocardiography; Septal Occluder Device; Cardiac Surgical Procedures; Treatment Outcome; Child

Fund program: Special Project of Pediatric Medical Coordinated Development Center of Beijing Hospitals Authority (XTYB201819)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208014-007

动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)是一种较常见的心脏结构畸形,占先天性心脏病的10%~21%,女性多于男性^[1]。中等大小以上直径的PDA持续存在最终可能导致埃森曼格综合征(Eisenmenger syndrome, ES)的发生^[2]。在儿童患者中,粗大的PDA可能造成患儿反复呼吸道感染、生长发育迟缓等异常表现,危害患儿健康。目前临床上治疗PDA有多种手术方式。首都医科大学附属北京儿童医院自2018年起采取经食道超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)引导下左腋下小切口入路进行儿童动脉导管未闭封堵治疗,本研究拟探讨该方法的安全性、有效性及可行性,并总结相关病例的临床特点。

资料与方法

一、临床资料

本研究为回顾性研究,本院自2018年3月至2021年12月共收治PDA患儿40例,其中男13例,女27例;年龄1.09(0.60, 1.75)岁,1岁以下患儿18例,占45.00%,2岁以下患儿32例,占80.00%;体重9(7.2, 10.5)kg,体重10kg以下患儿25例,占62.50%;均不合并其他畸形。主诉多为查体发现心脏杂音、反复呼吸道感染等。入院后完善各项术前检查,其中7例术前呼吸道感染症状明显,于呼吸内科或重症医学科治疗好转后再行手术治疗。本研究通过首都医科大学附属北京儿童医院伦理委员会批准(2017-179),患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

二、研究方法

40例患儿均在气管插管全身麻醉下先行TEE检查,PDA主动脉侧直径(8.01 ± 2.68)mm,直径大于5mm者38例,占95%;肺动脉侧直径(4.83 ± 1.53)mm,直径大于5mm者17例,占42.5%,动脉导管长度(6.13 ± 3.94)mm。

40例均行单纯TEE引导下左腋下小切口PDA封堵术。麻醉成功后患儿取右侧卧位,术中TEE再次确定PDA位置并进行测量(图1),于左侧腋中线第三肋间取2~3cm小切口入胸,切开心包,在主肺动脉上缝置双荷包线,荷包内切开主肺动脉,置入装载器;在TEE引导下装载器头端穿过PDA达主动脉侧,推出封堵器,先释放主动脉侧伞盘,回撤装载器至肺动脉侧;再释放肺动脉侧伞盘,TEE确定封堵器位置、形态良好,无残余分流,主动脉侧封堵伞对降主动脉血流无影响,行推拉试验确定封堵伞固定良好,释放封堵器(图2)。确定封堵器无脱落,回收装载器收紧主肺动脉荷包,止血、关胸。术后返回监护室,根据病情适时拔除气管插管。出院前常规复查血常规、胸部正位X线片、心电图及超声心动图,检查结果无明显异常准予出院。

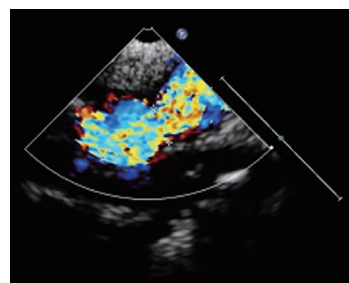


图1 动脉导管未闭患儿食道超声心动图显示导管位置并测量

Fig.1 Intraoperative echocardiographic display and measurement of PDA

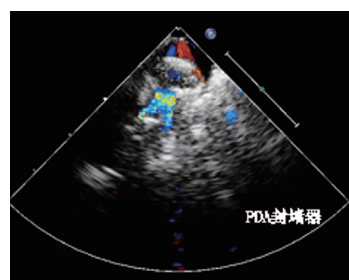


图2 动脉导管未闭患儿术中食道超声引导下释放封堵器

Fig.2 Release of PDA occluder under the guidance of esophageal ultrasound

三、随访及观察指标

所有患儿分别于术后 1 个月、3~6 个月及 1 年随访,予复查超声心动图及心电图。

四、统计学处理

应用 SPSS 26.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不服从正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示;对术前、术后的左室舒张末径及左室射血分数采用配对样本 t 检验进行组间比较; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

40 例患儿均手术封堵成功,平均手术时间 54 min,术后平均呼吸机使用时间 5.38 h,心脏重症监护室滞留时间 1.1 d,术后平均住院时间 3.3 d。根据手术前后超声心动图检查结果统计左室舒张末径及左室射血分数。术前左室舒张末径为 (38.90 ± 6.06) mm,术后左室舒张末径为 (33.07 ± 5.30) mm,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);术前左室射血分数为 $(67.33 \pm 4.51)\%$,术后左室射血分数为 $(63.18 \pm 6.32)\%$,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 1。无一例发生心脏血管穿孔、封堵器脱落、血气胸、神经损伤等并发症。术后随访超声心动图均提示封堵器位置良好,各房室内径基本正常,无动脉水平残余分流、心包积液等并发症。心电图未见明显心律失常表现。1 例术后 3 个月复查发现 PDA 处残余分流约 2 mm,考虑封堵器轻微移位,观察至术后 1 年未见好转,遂再次手术取出封堵器并行 PDA 切断缝合术,定期复查,恢复良好。其余病例分别于术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年复查,均恢复良好,未见明显异常。

表 1 40 例动脉导管未闭患儿手术前后超声心动图检查结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of echocardiographic results before and after operation in 40 PDA children ($\bar{x} \pm s$)

时机	左室舒张末径 (mm)	左室射血分数 (%)
手术前	38.90 ± 6.06	67.33 ± 4.51
手术后	33.07 ± 5.30	63.18 ± 6.32
t 值	7.672	4.130
P 值	< 0.001	0.027

讨 论

PDA 的常规治疗方法主要有开胸直视手术和经皮介入封堵治疗。对于新生儿 PDA 或婴幼儿粗大

PDA 无法行介入手术者,我们仍采取传统开胸直视手术方式。随着技术发展,目前胸腔镜及达芬奇机器人已应用于儿童 PDA 的手术治疗,具有创伤小、康复速度快等优点,但对于小年龄、低体重、动脉导管粗大的患儿而言,对医院硬件条件的要求较高,同时要求临床医师具有较高的技术水平,如术中发生动脉导管或周围血管破裂出血可危及患儿生命^[3-4]。

放射线介导下经皮穿刺动脉导管未闭封堵术越来越多应用于临床,经验的积累使得手术适用范围逐渐扩大,并且随着封堵器应用经验的积累及手术方案的改进,此种手术方法已逐渐应用于小年龄低体重患儿中^[5]。但放射线对于患儿以及术者均存在一定的辐射损伤,与成人相比,儿童身体组织细胞对于辐射具有更高的敏感性,发生辐射损伤的潜在风险更大,可能增加患恶性肿瘤的概率^[6-8]。其次,虽然目前造影剂的安全性已得到很大程度提高,但术中使用造影剂仍存在过敏、肾功能衰竭等风险^[9]。另外,在小年龄、低体重合并粗大动脉导管未闭患儿中,股动、静脉穿刺导致局部血管损伤的可能性增加,术后可能出现局部血肿、出血甚至形成动静脉瘘等。

基于以上,经胸小切口 PDA 封堵术近年来得以发展,目前国内已有多个中心开展,但大多采取胸骨左缘第二肋间切口入路,全程在超声心动图引导下进行封堵,具有切口小、操作简单、视野直观等优点^[10];患儿手术全过程无需进入导管室,较易在基层医院推广^[11]。但其手术切口多位于前胸骨左缘,有造成乳腺损伤的可能,且影响美观。我们在此基础上改良了手术入路方式,采用左侧腋中线小切口 (2~3 cm),相比传统开胸直视手术切口 (5~7 cm) 或胸骨旁小切口,视野更清晰直观。虽然改变手术入路后,封堵器进入路径与动脉导管方向略有夹角,但并未影响手术操作过程及效果,且切口更加隐蔽,避免了乳腺损伤^[12]。手术可全程在直视下完成,操作路径短,手术涉及的解剖结构少,术后无需放置引流管,降低了损伤周围血管、神经等组织的风险,减少了并发症,缩短了术后住院时间。同时,相比介入手术,该术式无需经股动、静脉穿刺,可以避免术中及术后出血、血管损伤等并发症的发生。

在手术方式的选择上,我们以常见先天性心脏病经皮介入治疗指南 (2021 版) 为基准^[13]。对体重大于 4 kg、有左心室容量超负荷证据且解剖条件适合介入治疗的 PDA 患者,采取经皮封堵术;若导管直径大于 5 mm 伴年龄小、体重低,或动脉导管直径较粗、经皮封堵存在失败可能,亦或为防止动静脉穿

刺损伤血管,则首选经胸封堵术。若遇新生儿伴动脉导管未闭导致严重肺炎,难以脱离呼吸支持;或粗大动脉导管未闭,无法放置封堵器,则行开胸手术。

本研究中患儿虽然年龄小(1岁以下者占45%,2岁以下者占80.00%),体重低(10 kg以下者占62.50%),动脉导管粗大(主动脉端直径大于5 mm者占95.00%,肺动脉端直径大于5 mm者占42.50%),但均顺利完成手术,除1例术后3个月复查发现PDA处残余分流约2 mm、考虑封堵器移位以外,其余患儿均恢复良好,随访期间无一例发生溶血、心包积液及血管狭窄等,封堵术后患儿高动力循环状态以及容量超负荷状态均得以减轻和改善。

综上,经腋下小切口儿童动脉导管未闭封堵术治疗PDA安全有效,具有一定的临床可行性,尤其是对于小年龄、低体重、动脉导管粗大的婴幼儿而言,该术式具有创伤小、切口美观、对硬件要求低、住院时间短等优点,容易在基层医院推广。但本研究随访时间尚短,对于手术后远期效果,还需进一步观察总结。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 伊寒露负责研究的设计、实施和起草文章;叶赞凯、朱耀斌、丁楠、沈磊、郭健负责病例数据收集及分析;李志强负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Moş C. Patent ductus arteriosus[J]. Med Ultrason, 2010, 12(2):153-156.
- [2] Baumgartner H, Bonhoeffer P, De Groot NMS, et al. ESC guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (New Version 2010)[J]. Eur Heart J, 2010, 31(23):2915-2957. DOI:10.1093/eurheartj/ehq249.
- [3] Baruteau AE, Hascoët S, Baruteau J, et al. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus: past, present and future[J]. Arch Cardiovasc Dis, 2014, 107(2):122-132. DOI:10.1016/j.acvd.2014.01.008.
- [4] 应力阳,刘喜旺,谭征,等.达芬奇机器人手术在儿童动脉导管未闭中的应用研究[J].临床小儿外科杂志,2021,20(12):1179-1182. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.12.015.
Ying LY, Liu XW, Tan Z, et al. Application of Da Vinci robot assisted endoscopic technique for patent ductus arteriosus in children[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(12):1179-1182. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.12.015.
- [5] 左超,陈智,肖云彬,等.低体重长管型动脉导管未闭非常规封堵器选择策略及效果分析[J].临床小儿外科杂志,2020,19(10):930-934. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.013.
Zuo C, Chen Z, Xiao YB, et al. Therapeutic strategy and effectiveness of unconventional device application in low-weight children with long patent ductus arteriosus[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(10):930-934. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.013.
- [6] Schubert S, Kainz S, Peters B, et al. Interventional closure of atrial septal defects without fluoroscopy in adult and pediatric patients[J]. Clin Res Cardiol, 2012, 101(9):691-700. DOI:10.1007/s00392-012-0445-1.
- [7] Ait-Ali L, Andreassi MG, Foffa I, et al. Cumulative patient effective dose and acute radiation-induced chromosomal DNA damage in children with congenital heart disease[J]. Heart, 2010, 96(4):269-274. DOI:10.1136/hrt.2008.160309.
- [8] Walsh MA, Noga M, Rutledge J. Cumulative radiation exposure in pediatric patients with congenital heart disease[J]. Pediatr Cardiol, 2015, 36(2):289-294. DOI:10.1007/s00246-014-0999-y.
- [9] Marenzi G, Lauri G, Assanelli E, et al. Contrast-induced nephropathy in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44(9):1780-1785. DOI:10.1016/j.jacc.2004.07.043.
- [10] 欧阳文斌,胡盛寿,王珊,等.经胸微创封堵术治疗婴幼儿动脉导管未闭的临床研究[J].中国循环杂志,2015,30(10):967-970. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2015.10.010.
Ouyang WB, Hu SS, Wang S, et al. Clinical trial of transthoracic mini-invasive patent ductus arteriosus occlusion in infants and young children[J]. Chin Circul J, 2015, 30(10):967-970. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2015.10.010.
- [11] 吴澄,钟小梅.超声引导下经皮及经胸房间隔缺损封堵术的对比研究[J].临床医药实践,2018,27(3):180-182. DOI:10.16047/j.cnki.cn14-1300/r.2018.03.007.
Wu C, Zhong XM. Comparative study on ultrasound-guided percutaneous and transcatheter closure of thoracic atrial septal defect[J]. Proc Clin Med, 2018, 27(3):180-182. DOI:10.16047/j.cnki.cn14-1300/r.2018.03.007.
- [12] 闫振,张为民,隋丰光,等.分析总结儿童房间隔缺损经皮介入治疗的并发症的发生率、危险因素及处理方法[J].健康之友,2019,(17):97-98.
Yan Z, Zhang WM, Sui FG, et al. To analyze and summarize the incidence, risk factors and management of complications in children with Atrial septal defect after percutaneous intervention[J]. Healthful Friend, 2019, (17):97-98.
- [13] 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. DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20210730-01696.
National Structural Heart Disease Intervention Quality Control Center of National Health Commission, National Cardiovascular Center for Structural Heart Disease Intervention Quality Control Center, Working Group on Guidelines for Percutaneous Interventional Treatment of Congenital Heart Disease, Cardiovascular Branch, Chinese Medical Association, et al. Guidelines for Percutaneous Intervention Therapy of Common Congenital Heart Defect (Version 2021)[J]. Natl Med J China, 2021, 101(38):3054-3076. DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20210730-01696.

(收稿日期:2022-08-06)

本文引用格式:伊寒露,叶赞凯,朱耀斌,等.单纯食道超声心动图引导下经腋下小切口儿童动脉导管未闭的封堵治疗[J].临床小儿外科杂志,2023,22(8):737-740. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208014-007.

Citing this article as: Yi HL, Ye ZK, Zhu YB, et al. Treatment of patent ductus arteriosus in children through small axillary incision by esophageal echocardiography-guided only[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(8):737-740. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208014-007.