

- (11): 840-843.
- [44] HU H T, SHIN J H, KIM J H, et al. Fluoroscopically guided large balloon dilatation for treating congenital esophageal stenosis in children [J]. Japanese journal of radiology, 2015, 33(7): 418-423.
- [45] GUARISCO J L, YANG C J. Balloon dilation in the management of severe airway stenosis in children and adolescents [J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(8): 1676-1681.
- [46] COORDES A, TODT I, ERNST A, et al. Multi-stage surgery for

- airway patency after metallic stent removal in benign laryngotracheal airway disease in two adolescents [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2013, 77(5): 857-862.
- [47] FERNANDO H C, SHERWOOD J T, KRIMSKY W. Endoscopic therapies and stents for benign airway disorders: Where are we, and where are we heading? [J]. Annals of thoracic surgery, 2010, 89(6): S2183-S2187.

(编辑:杨丹)

(收稿日期:2018-01-03 修回日期:2018-02-02)

doi:10. 13407/j. cnki. jpp. 1672-108X. 2019. 03. 020

• 综述 •

动脉导管未闭治疗研究进展

沈娟 综述, 易岂建 审校 (重庆医科大学附属儿童医院, 重庆 400014)

[中图分类号] R722. 6

[文献标识码] A

[文章编号] 1672-108X(2019)03-0063-04

Advance in the Treatment of Patent Ductus Arteriosus

Shen Juan, Yi Qijian (Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China)

先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)是胎儿时期心脏和血管发育异常而形成的心血管畸形,是小儿最常见的心脏病,已成为5岁以下儿童的首位死因^[1],其中动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)占先天性心脏病发病的15%^[2]。正常情况下,动脉导管在生后24~48 h内功能性关闭,大部分在生后3个月解剖关闭。由于左向右分流,未关闭的动脉导管将导致肺多血、肺动脉压力增高,严重者引起心力衰竭、梗阻性肺高压而失去手术治愈机会。因此,及时关闭动脉导管有重要的临床意义。目前临床上治疗PDA的方法主要有药物治疗、手术治疗、介入治疗三种,现对这三种治疗方法的进展进行综述。

1 药物治疗

早产儿PDA的发病率为55%~75%,影响新生儿的存活率及预后。目前主要的治疗药物有布洛芬、吲哚美辛及对乙酰氨基酚。

1.1 布洛芬和吲哚美辛

布洛芬和吲哚美辛为非甾体类抗炎药,通过抑制环氧合酶而达到关闭动脉导管的作用。刘新晖等^[3]认为胎龄、出生体质量、首次应用药物时间对于PDA患儿动脉导管的关闭率有显著影响。Irmes R等^[4]对15 000多例胎龄在22~35周的新生儿进行回顾性分析,发现吲哚美辛与布洛芬关闭PDA的效果相当。Pourarian S等^[5]对60例早产儿的随机对照研究中发现,口服高剂量布洛芬[首次给药20 mg/kg,之后24 h、48 h剂量调整为10 mg/kg,治疗3 d]的早产儿动脉导管的关闭率高于标准剂量[首次给药10 mg/kg,之后24 h、48 h剂量调整为5 mg/kg,治疗3 d](20% vs

11%)的患儿,且没有增加不良反应。Dornelles L V等^[6]将77例PDA患儿随机分为两组,分别给予静脉布洛芬高剂量[首次给药20 mg/kg,之后24 h、48 h剂量调整为10 mg/kg,治疗3 d]与低剂量[首次给药10 mg/kg,之后24 h、48 h剂量调整为5 mg/kg,治疗3 d],结果显示动脉导管关闭率和药物不良反应差异无统计学意义。

1.2 对乙酰氨基酚

对乙酰氨基酚用于对环氧合酶抑制剂有禁忌证的患儿,低浓度的对乙酰氨基酚刺激前列腺素的合成,高浓度时却可产生抑制作用^[7]。El-Mashad A E R等^[8]将300例早产儿随机分成三组,Ⅰ组给予对乙酰氨基酚15 mg/kg 静脉注射,q 6 h,共3 d;Ⅱ组给予布洛芬首次给药10 mg/kg,之后24 h、48 h剂量调整为5 mg/kg,共3 d;Ⅲ组给予吲哚美辛0.2 mg/kg,q 12 h,共3 d。发现各组动脉导管闭合率差异无统计学意义,但布洛芬和吲哚美辛血清肌酐和尿素氮水平显著增加,并有血小板计数降低和少尿,且Ⅱ组胆红素水平显著增高,Ⅲ组对血红蛋白水平和肝药酶影响差异无统计学意义,表明对乙酰氨基酚与布洛芬、吲哚美辛疗效相当,而不良反应较少。但目前关于对乙酰氨基酚的研究较少,需要多样本研究进一步证实。

1.3 药物治疗的必要性

目前,早产儿PDA的早期治疗仍然存在很多争议。Slaughter J L等^[9]研究发现,生后2~28 d使用非甾体抗炎药治疗PDA对患儿的病死率和慢性肺疾病发病率没有影响,考虑早产儿动脉导管有自发关闭的可能。Sung Se In等^[10]的回顾性分析中将婴儿分为动脉导管干预组和非干预

组,发现非干预组动脉导管关闭时间为平均生后 44 d,支气管肺发育不良的发生率和倾向评分低于干预组,与干预组比较强心药物使用率更低;Jhaveri N 等^[11]研究结果证实,保守治疗(肠内喂养等)者新生儿坏死性小肠结肠炎(NEC)的发生率更低。最近的综合评价没有明确的证据表明,早期传统的 PDA 治疗对早产儿有更大的益处^[10],同时 Rolland A 等^[12]报道,至少 73% 的早产儿 PDA 可自发关闭,得出的结论是对 PDA 进行治疗持保守态度,只对会产生不良后果者给予处理。总之,目前的共识是不对早产儿 PDA 进行预防性治疗,只对血流动力学改变显著的 PDA 进行处理。

2 外科手术

1938 年, Gross 首次采用外科开胸手术成功结扎未关闭的动脉导管^[13],开创了 PDA 经外科治疗的先河,随后我国也逐渐开展 PDA 的治疗。1963 年利用胸膜外途径结扎动脉导管成功,奠定了国内动脉导管结扎术治疗 PDA 的基础^[14]。由于地域及经济原因,目前外科手术仍是治疗 PDA 应用最广泛的方式,动脉导管未闭一经发现,均应治疗。外科手术治疗中最危险的并发症是动脉导管破裂出血,往往因为难以止血最终导致患儿死亡^[14]。因此,临床必须根据患儿自身情况设计合理的手术方案,术中仔细操作,避免手术并发症的发生,提高手术成功率,让患儿得到最佳的治疗效果。

2.1 传统外科开胸结扎术

传统外科开胸结扎术有两种方法:一种为正中切口,体外循环低温条件下,切开主肺动脉,从腔内缝闭或以涤纶片缝补导管开口;另一种为非体外循环经左侧胸腔手术,单纯结扎、多重结扎及切断缝合等^[15]。开胸结扎术术后分流率低,成功率高,适用于体质量低、年龄小的婴儿,但此手术切口大,不符合现代美学观,喉返神经损伤发生率明显高于其他治疗方式,病死率达 0.56%^[16],且开胸手术可导致术后脊柱侧凸及胸部不对称^[17]。开胸结扎术手术创伤大,出血、再通、乳糜胸、喉返神经损伤等均有发生,一旦发生后果严重。李斌等^[18]对 33 例行开胸手术治疗的 PDA 患儿回顾性分析发现,并发症发生率为 15%,包括肺不张、胸腔积液、进行性血胸、手术切口感染等。寇卫军等^[19]对年龄 1.5 ~ 42.0 岁接受外科治疗的 245 例 PDA 患者回顾性分析发现,术后高血压发生率为 80.41%,术后侧肺不张发生率为 3.67%,喉返神经损伤发生率为 1.63%,术后导管再通发生率为 0.41%。由于手术切口及疤痕影响,目前不作为单纯 PDA 的常规手术方式。

2.2 胸腔镜

1995 年 Laborde 首次报道胸腔镜下动脉导管钳闭,然后临床开始尝试应用,疗效肯定,其可视化优势可减少周围组织的损伤,但其最大号的钛夹只有 15 mm,不适用于较大的 PDA,且钛钉在夹闭 PDA 时,有轻微的切割作用,易造成导管破裂出血,一旦发生大出血,不易及时控制^[16]。

2.3 左腋下小切口

1992 年 Wilson 等报道了部分胸骨切口后,逐渐有大量小切口手术在临床应用,之后在此基础上进行不同的改良,成为当前 PDA 外科手术最常用的选择方式。主要有正中小切口、胸骨旁小切口及侧胸壁小切口等三类^[20]。而最常选

择的是左腋下小切口,于左腋中线以第 3 或第 4 肋间为中心做垂直于腋中线 6 ~ 8 cm 垂直切口,分离肌肉后,切开第 3 肋间肌进入胸腔,暴露降主动脉,游离动脉导管上下窗及后壁,降低动脉收缩压至 60 ~ 80 mm Hg 后阻断动脉导管^[21-22]。其手术瘢痕可被遮掩,手术创面小,对胸部肌肉影响小,恢复快,符合现代审美观念,疗效肯定。张文林等^[22]对 47 例 PDA 患者行左腋下小切口手术结扎术全部成功,无死亡病例。但其手术切口小,术野较深,术野显露不良而导致手术时间延长,可能增加创伤的严重程度,且心脏手术风险较高^[20-21],这要求手术医师有较高的操作水平及技巧,对局部解剖深入了解。目前,左腋下小切口手术方法对尚未开展介入治疗的医院具有推荐意义。

2.4 经胸微创外科封堵术

经胸微创外科封堵术是近几年来开展起来的手术方式,是在超声引导下进行封堵治疗,其优点是无放射线损伤,不穿刺血管,不对血管造成损伤,对于年龄较小,不适宜介入治疗者可考虑此方法;若术中封堵失败可延长手术切口,改行常规手术。此手术要求术者对超声空间图像判断准确,对初学者不适用。手术成功率可达 99%^[23],可用于粗大动脉导管,术中将封堵器固定在肺动脉瓣上,避免封堵器脱落^[15]。但有研究认为,保留的缝线对封堵伞以及肺动脉的牵拉是否引起肺动脉变形、狭窄等尚不清楚,且需警惕术中乳内动脉损伤^[24]。目前应用该手术方式治疗的 PDA 患者较少,中远期疗效仍需进一步研究。

3 介入治疗

3.1 封堵器发展

1967 年, Porstmann W 等^[25]通过一个 18-Fr 的股动脉鞘中使用 Ivalon 栓子成功封堵 1 例 17 岁男性 PDA 患儿,开启了介入封堵治疗 PDA 的先河。1976 年 Rashkind 单面伞首次用于封堵 PDA 获得成功,但因术后残余分流、栓塞、脱落发生率高,从而很少应用于临床^[26];1992 年 Cambier P A 等首先报道应用弹簧圈(gianturco coil)封堵小型 PDA 获得成功^[27],但弹簧圈封堵时的移位率在 5% ~ 20%,如果封堵大的缺口移位率会更高,故适用于小型的 PDA^[28];1998 年 Masura J 应用 Amplatzer 蘑菇伞堵闭 PDA 获得成功^[29]。随后国产封堵器也开始广泛应用于临床,并且国产封堵器较进口封堵器有更多型号,极大方便在临床上的应用。Wang-Giuffre E W 等^[30]报道了一种新型的栓塞装置(medtronic micro vascular plug, MVP),对 8 例胎龄在 23 ~ 35 周的 PDA 婴儿封堵成功,没有主肺动脉梗阻或死亡者。该研究为 MVP 在早产儿中的应用提供了参考。

3.2 疗效评价

经导管介入封堵 PDA 因其创伤小、痛苦小、不留疤痕、住院时间短、疗效确切等而得到患儿及家长认可,已成为目前首选的治疗方式。胡厚源等^[31]、范美群等^[32]的研究证实,介入治疗手术成功率均达到 98%,而无相关手术并发症发生。张庆桥等^[33]对 180 例 PDA 回顾性分析发现,介入治疗手术组成功率 98.2%,无并发症发生,外科手术组成功率 100%,但并发症发生者较多,其中术中输血 17.4%,肺不张 10.1%,气胸 5.8%,冠状动脉空气栓塞 1.4%,心脏骤停

1.4%,喉返神经损伤 2.8%,术后再通 1.4%。李斌等^[18]的回顾性分析也证实,介入封堵治疗 PDA 较开胸手术并发症少、创伤小、住院时间短,远期疗效优于开胸手术。因此,认为经导管 PDA 封堵治疗是 PDA 的首选治疗方法。

3.3 并发症

随着介入治疗病例增多,也有相关并发症报道。残余分流是其主要并发症,Amplatzer 蘑菇伞术后即刻残余分流发生率为 34.9%,术后 24~48 h 为 12.3%,术后 1~3 个月为 1%,术后 6 个月为 0.2%,术后 12 个月以上残余分流消失;溶血也时有发生,考虑与术后残余分流或封堵器过大有关^[33-35]。刘洋等^[36]对 1 251 例行介入治疗的 PDA 患者的报道显示,发生溶血及血小板减少者 1 例,其血小板最低降至 $10 \times 10^9/L$,经保守治疗后痊愈,其动脉导管缺损为 6 mm,所需要的封堵器直径为 14~16 mm。张坡等^[37]的回顾性分析结果也提示,严重血小板减少全部发生于动脉导管缺损较大的 PDA 患者,所用封堵器直径也较大。曾晓斌等^[38]报道 1 例 PDA 术后患者其血小板最低降至 $2 \times 10^9/L$,经保守治疗好转。Wu B 等^[39]认为,血小板减少是因为术后残余分流导致的局部血小板消耗,是自限性过程。虽血小板减少发生率不高,但血小板降低可能导致出血,故一旦发生需积极处理。主动脉相对狭窄的并发症仅有个案报道^[40],一旦发生,必须取回封堵伞,重新选择封堵器。李奋等^[41]统计国内 10 家医院共 3 215 例 PDA 患儿行介入手术治疗,结果显示动脉缩窄发生率为 0.06%。蒋世良等^[42]统计了 850 例 PDA 患者介入封堵术后严重并发症中左肺动脉狭窄者仅有个案报道,感染性心内膜炎发生报道少见,穿刺部位血肿多见于婴幼儿。廖领航等^[43]对 110 例 PDA 患者接受介入治疗的回顾性分析显示,患者的年龄和动脉导管缺损直径是发生近期并发症的危险因素。因此,严格掌握手术指征、选择合适封堵器将减少 PDA 介入治疗并发症的发生。

4 3D 打印技术

在过去的几十年里,3D 打印已经在医疗中得到广泛应用,包括用于植入物和组织设计、手术规划、医学研究以及医学教育和培训^[44]。杨帆^[45]对 33 例房间隔缺损患者成功制作解剖模型,通过模拟介入手术对 16 例房间隔缺损患者实施介入治疗,其中 15 例成功封堵,未成功者因缺损过大而无合适封堵器转外科手术。Oliveria L 等^[46]对 1 例诊断完全性大动脉转位伴右肺静脉梗阻的患者,成功打印出 3D 心脏模型,通过在模型上尝试多个不同型号的导管和支架,最后成功放入手术支架。3D 打印使解剖结构直观展现,为设计手术方案提供思路,对于难治、棘手的疾病提供了手术可能,成为治疗先天性心脏病的新工具。但目前该技术仍处于起步阶段,并且费用较高,而用于心血管模型的材料不多,因此,3D 打印技术还需进一步发展。

综上所述,PDA 在生后数小时功能性关闭,绝大部分在生后 3 个月发生解剖关闭,1 岁以后自然关闭罕见。因此,1 岁以内的 PDA 没有血流动力学影响可随访观察;大的 PDA(>3 mm)、影响患儿生长发育、已发生反复呼吸道感染,甚至出现肺动脉高压等并发症者,则需早期治疗,原则上首选经导管介入封堵治疗,不适合介入治疗者或者对于尚未开展介入技术的地区可考虑外科手术治疗。

参考文献:

- [1] 周天津,罗亚玲,周雪晴,等. 中国先天性心脏病危险因素 meta 分析[J]. 重庆医学, 2016, 9(45): 1240-1243.
- [2] JAN S L, HWANG B, FU Y C, et al. Prediction of ductus arteriosus closure by neonatal screening echocardiography [J]. The international journal of cardiovascular imaging, 2004, 20(4): 255-262.
- [3] 刘新晖,高喜容,黄维清,等. 影响吲哚美辛对早产儿动脉导管未闭疗效的相关因素分析[J]. 儿科药理学杂志, 2013, 19(4): 7-9.
- [4] IRMESI R, MARCIALIS M A, ANKER J V D, et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in the management of patent ductus arteriosus (PDA) in preterm infants and variations in attitude in clinical practice: A flight around the world [J]. Current medicinal chemistry, 2014, 21(27): 3132-3152.
- [5] POURARIAN S, TAKMIL F, CHERIKI S, et al. The effect of oral high-dose ibuprofen on patent ductus arteriosus closure in preterm infants [J]. American journal of perinatology, 2015, 32(12): 1158-1163.
- [6] DORNELLES L V, CORSO A L, SILVEIRA R DE C, et al. Comparison of two dose regimens of ibuprofen for the closure of patent ductus arteriosus in preterm newborns [J]. Jornal de Pediatria (Versão em Português), 2016, 92(3): 314-318.
- [7] PRESCOTT S, KEIM-MALPASS J. Patent ductus arteriosus in the preterm infant: diagnostic and treatment options [J]. Advances in neonatal care, 2017, 17(1): 10-18.
- [8] EL-MASHAD A E R, EL-MAHDY H, EL AMROUSY D, et al. Comparative study of the efficacy and safety of paracetamol, ibuprofen, and indomethacin in closure of patent ductus arteriosus in preterm neonates [J]. European journal of pediatrics, 2017, 176(2): 233-240.
- [9] SLAUGHTER J L, REAGAN P B, NEWMAN T B, et al. Comparative effectiveness of nonsteroidal anti-inflammatory drug treatment vs no treatment for patent ductus arteriosus in preterm infants [J]. JAMA Pediatrics, 2017, 171(3): e164354-e164354.
- [10] SUNG SE IN, CHANG YUN SIL, CHUN JI YOUNG, et al. Mandatory closure versus nonintervention for patent ductus arteriosus in very preterm infants [J]. J Pediatr, 2016, 177: 66-71. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.06.046.
- [11] JHAVERI N, MOON-GRADY A, CLYMAN R I. Early surgical ligation versus a conservative approach for management of patent ductus arteriosus that fails to close after indomethacin treatment [J]. The journal of pediatrics, 2010, 157(3): 381-387.
- [12] ROLLAND A, SHANKAR-AGUILERA S, DIOMANDÉ D, et al. Natural evolution of patent ductus arteriosus in the extremely preterm infant [J]. Archives of disease in childhood fetal & neonatal edition, 2015, 100(1): F55.
- [13] 王大成,朱建宝,张华,等. 胸腔镜下动脉导管未闭结扎术外科治疗的临床研究[J]. 内蒙古医学杂志, 2010, 42(12): 1456-1458.
- [14] 周锦. 1 014 例经左腋下直切口动脉导管结扎术的临床资料分析[D]. 中国医科大学, 2015.
- [15] 刘瑞生,邢旺,孙伟,等. 经胸小切口封堵术治疗粗大动脉导管未闭[J]. 中国微创外科杂志, 2015, 15(9): 843-845.
- [16] 谷力加,王武军. 胸腔镜辅助胸膜外动脉导管未闭结扎术临

- 床价值研究[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2009, 30(S2): 170-173.
- [17] STANKOWSKI T, ABOUL-HASSAN S S, MARCZAK J, et al. Minimally invasive thoracoscopic closure versus thoracotomy in children with patent ductus arteriosus [J]. Journal of surgical research, 2017, 208: 1-9. doi: 10.1016/j.jss.2016.08.097.
- [18] 李斌, 张建华, 高华, 等. 国产封堵器与外科手术治疗动脉导管未闭的比较[J]. 心脏杂志, 2010, 22(3): 425-427.
- [19] 寇卫军, 谢家声, 葛殿蕴, 等. 不同外科术式治疗动脉导管未闭(附 245 例报告)[J]. 实用医药杂志, 2006, 23(8): 933-934.
- [20] 张樑. 选择小切口手术路径治疗心脏疾病的研究[D]. 吉林大学, 2013.
- [21] 王文生, 王占明, 龙明生, 等. 动脉导管未闭 1 013 例外科治疗[J]. 中国医科大学学报, 2004, 33(2): 172-173.
- [22] 张文林, 杨晋平, 母存富, 等. 经左腋下小切口结扎治疗动脉导管未闭 47 例[J]. 心肺血管病杂志, 2008, 27(6): 332.
- [23] 王虎, 苏金林, 边虹, 等. 非体外循环下房间隔缺损、室间隔缺损、动脉导管未闭的微创经胸封堵术[J]. 宁夏医学杂志, 2017, 39(2): 124-126.
- [24] 马伦超, 方剑, 陆国梁, 等. 经左胸骨旁途径封堵动脉导管未闭患者 21 例[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2016, 23(4): 403-404.
- [25] PORSTMANN W, WIERNY L, WARNKE H. Closure of persistent ductus arteriosus without thoracotomy [J]. Ger Med Mon, 1967, 12(6): 259-261.
- [26] RASHKIND W J, MULLINS C E, HELLENBRAND W E, et al. Nonsurgical closure of patent ductus arteriosus: Clinical application of the Rashkind PDA Occluder System [J]. Circulation, 1987, 75(3): 583-592.
- [27] 秦莉, 易昌建. 先天性心脏病介入治疗封堵器研制进展[J]. 儿科药理学杂志, 2015, 21(1): 54-58.
- [28] 吴海波. 不同封堵器介入治疗动脉导管未闭的安全性和临床疗效[D]. 山东大学, 2013.
- [29] MASURA J, WALSH K P, THANOPOULOUS B, et al. Catheter closure of moderate-to large-sized patent ductus arteriosus using the new amplatzer duct occluder: Immediate and short-term results [J]. J Am Coll Cardiol, 1998, 31(4): 878-882.
- [30] WANG-GIUFFRÉ E W, BREINHOLT JOHN P. Novel use of the medtronic micro vascular plug for PDA closure in preterm infants [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2017, 89(6): 1059-1065.
- [31] 胡厚源, 宋治远, 何国祥, 等. 采用蘑菇伞型封堵器介入治疗动脉导管未闭的临床疗效观察[J]. 重庆医学, 2006, 35(3): 213-214.
- [32] 范美群, 马东星, 吴晓霞, 等. 单中心应用国产封堵器治疗动脉导管未闭 10 年经验——封堵器选择、心功能和结构变化、并发症防治[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2015, 23(7): 366-370.
- [33] 张庆桥, 蒋世良, 黄连军, 等. Amplatzer 封堵器和外科手术治疗动脉导管未闭的对比研究[J]. 中华心血管病杂志, 2002, 30(7): 6-8.
- [34] 中国医师协会心血管内科分会先心病工作委员会. 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识 三、动脉导管未闭的介入治疗[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20(3): 172-176.
- [35] PASS R H, HIJAZI Z, HSU D T, et al. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: Initial and one-year results [J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44(3): 513-519.
- [36] 刘洋, 张刚成, 尚小珂, 等. 动脉导管未闭 1 251 例经导管介入治疗并发症分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2014, 22(12): 796-800.
- [37] 张坡, 朱鲜阳, 张端珍, 等. 动脉导管未闭封堵术后严重血小板减少的危险因素及早期诊断[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2016, 24(1): 23-27.
- [38] 曾晓斌, 兰建军, 唐永江, 等. 巨大动脉导管未闭封堵术后出现溶血及血小板减少 1 例分析[J]. 医学理论与实践, 2015, 28(9): 1167-1168.
- [39] WU B, RONG R. Thrombocytopenia in patients with patent ductus arteriosus after transcatheter closure: Perilous complication or harmless incidental finding? [J]. Blood Transfus, 2013, 11(3): 477-478.
- [40] 赵鹏军, 余志庆, 高伟, 等. 第二代动脉导管未闭封堵器封堵动脉导管的临床研究[J]. 临床儿科杂志, 2011, 29(12): 1174-1177.
- [41] 李奋, 周爱卿, 蒋世良, 等. 动脉导管未闭封堵的临床研究[J]. 临床儿科杂志, 2006, 24(11): 924-927.
- [42] 蒋世良, 徐仲英, 赵世华, 等. 先天性心脏病介入治疗并发症分析[J]. 中华心血管病杂志, 2009, 37(11): 976-980.
- [43] 廖领航, 张晋昕, 唐远平, 等. 动脉导管未闭介入治疗术后的近期并发症危险因素分析[J]. 中国社区医师(医学专业), 2012, 14(17): 399-400.
- [44] 张丽, 刘青, 王春仁. 3D 打印在心血管疾病中的应用[J]. 中国医疗器械信息, 2017, 23(3): 16-21.
- [45] 杨帆. 3D 打印技术在房间隔缺损诊疗中的应用价值[D]. 北京协和医学院, 2016.
- [46] OLIVIERI L, KRIEGER A, CHEN M Y, et al. 3D heart model guides complex stent angioplasty of pulmonary venous baffle obstruction in a Mustard repair of D-TGA [J]. Int Cardiol, 2014, 172(2): 297-298.

(编辑:王乐乐)

(收稿日期:2018-01-10 修回日期:2018-03-02)

更正启示

根据作者单位要求,《儿科药理学杂志》2018 年第 24 卷第 2 期《持续气道正压通气治疗重症毛细支气管炎依从性的影响因素》[1672-108X(2018)02-0012-04]一文的基金项目“2013-2014 年度国家临床重点专科建设项目(临床护理),

国卫办医函[2013]544 号”更正为“重庆市卫生和计划生育委员会科研基金项目,编号 2016MSXM034”。

《儿科药理学杂志》编辑部