

## 临床研究

## 两种不同封堵器对不明原因脑卒中合并大量右向左分流患者卵圆孔未闭的疗效对比

刘文娟, 张玉顺, 成革胜, 杜亚娟, 何璐, 王星烨, 谢学刚

## 摘要

目的: 对比两种不同封堵器对不明原因脑卒中(CS)合并大量右向左分流(RLS)患者卵圆孔未闭(PFO)封堵治疗的疗效。

方法: 2013-05 至 2016-08 期间连续入选 CS 合并大量 RLS 的 123 例 PFO 患者, 应用 Cardi-O-fix PFO 封堵器(Cardi-O-fix PFO 封堵器组, 80 例)或 Amplatzer PFO 封堵器(Amplatzer PFO 封堵器组, 43 例)行经皮 PFO 介入封堵术。所有患者先行影像学检查并经 3 位经验丰富的神经内科专家明确 CS 的诊断, 然后经胸超声心动图及右心声学造影诊断 PFO 及大量 RLS。回顾患者的基线特征、临床症状、手术及随访数据, 观察两种封堵器封堵治疗的疗效。

结果: 术后两组各有 1 例发生阵发性心房颤动, Cardi-O-fix PFO 封堵器组 1 例术后出现腹股沟血肿。随访期间两组无复发性脑卒中及死亡事件发生。两组各随访时期残余分流的差异无统计学意义。

结论: 在预防脑卒中复发方面, PFO 介入封堵可为 CS 伴大量 RLS 的 PFO 患者带来获益。Cardi-O-fix PFO 封堵器与 Amplatzer PFO 封堵器在安全性和有效性方面相似。

关键词 卵圆孔, 未闭; 卒中; 封堵器

### Comparison of Two Occlusion Devices for Treating Cryptogenic Stroke Patients Combining Patent Foramen Ovale and Large Right to Left Shunt

LIU Wen-juan, ZHANG Yu-shun, CHENG Ge-sheng, DU Ya-juan, HE Lu, WANG Xing-ye, XIE Xue-gang.

Department of Structural Heart Disease, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an (710061), Shaanxi, China

Corresponding Author: ZHANG Yu-shun, Email: zys2889@sina.com

## Abstract

Objectives: To compare the effect of 2 different occlusion devices for treating cryptogenic stroke (CS) patients combining patent foramen ovale (PFO) and large right-to-left shunt (RLS).

Methods: A total of 123 CS patients combining PFO and large RLS treated in our hospital from 2013-05 to 2016-08 were enrolled. All patients received percutaneous PFO interventional closure, based on different occlusion devices, the patients were divided into 2 groups: Cardi-O-fix PFO occluder group,  $n=80$  and Amplatzer PFO occluder group,  $n=43$ . CS diagnosis was confirmed by 3 experienced neurologists via medical imaging examination; PFO and large RLS were diagnosed by transthoracic echocardiography and right heart contrast echocardiography. The baseline features, clinical symptoms, operation and follow-up data were reviewed to observe the efficacy of 2 occlusion devices.

Results: Each group had 1 patient suffered from paroxysmal atrial fibrillation after the operation; 1 patient in Cardi-O-fix PFO occluder group had inguinal hematoma. No stroke recurrence, no death during follow-up period; the residual shunt was similar between 2 groups.

Conclusions: PFO occlusion was beneficial for preventing stroke recurrence in CS patients combining PFO and large RLS. The safety and efficacy were similar in Cardi-O-fix and Amplatzer PFO occlusion devices.

**Key words** Foramen ovale, patent; Stroke; Occlusion device

(Chinese Circulation Journal, 2018, 33: 385.)

基金项目: 陕西省科技统筹创新工程计划(2014KTCL03-11)

作者单位: 710061 陕西省西安市, 西安交通大学第一附属医院 结构性心脏病科

通讯作者: 张玉顺 Email: zys2889@sina.com

中图分类号: R54 文献标识码: A 文章编号: 1000-3614 (2018) 04-0385-05 DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2018.04.017

尽管经过彻底的检查和评估, 仍有 30%~40% 的年轻脑卒中幸存者找不到确切的病因<sup>[1]</sup>。在普通人群中卵圆孔未闭(PFO)的发生率约为 25%<sup>[2]</sup>, 而在不明原因脑卒中(CS)患者中 PFO 发生率达 34%~77%<sup>[3,4]</sup>, 反常栓塞可能是其病因。CLOSURE I、RESPECT 和 PC 试验 3 大随机对照试验<sup>[5-7]</sup> 阴性结果的公布, 引发了医学界对于封堵 PFO 是否优于药物治疗的激烈争议。如何甄别出高危 PFO, 使封堵 PFO 真正为患者带来获益, 成为大家的关注焦点。

早期公布的 RESPECT 研究亚组分析显示, PFO 伴大量右向左分流(RLS)患者有更好的治疗效果, 获益更明显, 这与流行病学研究相一致。2015 年美国经导管心血管治疗(TCT)学术会议上发布了 RESPECT 研究的 5 年随访结果, 其亚组分析仍表明, 大量 RLS 的患者封堵 PFO 后 CS 发生相对风险下降 75%, 从而认为大量 RLS 的 PFO 患者从封堵治疗获益更大。但至今尚无大量 RLS 的 PFO 患者的相关研究。本研究旨在观察 CS 合并大量 RLS 的 PFO 患者是否能从 PFO 封堵治疗中获益, 并对比两种不同封堵器的疗效。

1 资料与方法

病例资料: 于 2013-05 至 2016-08 期间纳入西安交通大学第一附属医院 123 例诊断为 CS 合并大量 RLS 的 PFO 患者。所有患者行 PFO 封堵术, 其中男性 75 例(61.0%), 平均年龄(48.2±12.8)岁; Cardi-O-fix PFO 封堵器组 80 例, Amplatzer PFO 封堵器组 43 例。两组患者在性别构成、年龄和危险因素等方面均无明显差异(表 1)。

表 1 两组患者的基线临床资料 [例 (%)]			
项目	Cardi-O-fix PFO 封堵器组 (n=80)	Amplatzer PFO 封堵器组 (n=43)	P 值
男性	49 (61.2)	26 (60.5)	0.932
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	47.99±12.43	48.70±13.71	0.771
危险因素			
糖尿病	9 (11.3)	7 (16.3)	0.429
高血压	26 (32.5)	17 (39.5)	0.435
高脂血症	5 (6.3)	2 (4.7)	1.000
吸烟	26 (32.5)	13 (30.2)	0.797
冠状动脉疾病	2 (2.5)	3 (7.0)	0.471
外周血管疾病	2 (2.5)	0 (0)	0.542
短暂性脑缺血发作史	10 (12.5)	5 (11.6)	0.888
偏头痛史	7 (8.8)	6 (14.0)	0.557
深静脉血栓史	1 (1.3)	0 (0)	1.000

注: PFO: 卵圆孔未闭

CS 通过计算机断层摄影术(CT)、磁共振成像(MRI)或脑血管造影等影像学检查和 3 位神经病学专家诊断; 应用经胸超声心动图(TTE)或经食管超声心动图(TEE)诊断 PFO, 大量 RLS 则通过经胸超声心动图右心声学造影(cTTE)和(或)经颅多普勒右心声学造影(cTCD)识别, 如正常呼吸或 Valsalva 动作后左心房出现帘幕状微气泡、心腔浑浊则诊断为大量 RLS。怀疑 PFO 相关的 CS、经合适的脑影像学检查(CT、MRI 或脑血管造影)及神经内科专家评估后, 需接受 24~72 h 动态心电图监测、颈动脉超声、下肢血管超声及实验室检查(血液高凝状态的监测、肿瘤相关脑栓塞的筛查), 排除阵发性或持续性心房颤动、颈动脉狭窄、腔隙性脑梗死等不需要介入封堵的病例。

超声流程: 超声心动图采用 GE-vivid7 彩色多普勒超声系统(General Electric Corporation, Norfolk, Virginia), 使用探头频率 2~4 MHz 的 TTE 和探头频率为 4~7 MHz 的 TEE。所有患者术前常规行 TTE 检查, 图像不满意者加做 TEE, 多切面观察 PFO 形态、大小及结构特征, 除外引起脑卒中的其他心源性因素。cTTE 符合 PFO-RLS 的半定量分级<sup>[8]</sup> III 级即左心房几乎充满微泡、心腔浑浊, 为大量 RLS; cTCD (DWL MultidopX, ScanMed Medical, Gloucestershire, United Kingdom) 采用微泡数量分级双侧标准<sup>[9]</sup>, 符合 III 级即栓子信号呈帘状或淋浴型为大量 RLS。制备的激活生理盐水包括 8 ml 生理盐、1 ml 空气、同时回抽 1 ml 血液, 将生理盐水、血液、空气在两支注射器间来回推注不少于 20 次, 促使空气与含有血液的生理盐水充分混合, 制备好后立即“弹丸式”注射, 选择心尖四腔切面, 观察静息状态下右心显影后及 Valsalva 动作停止后左心有无微气泡显影及显影的量, 一般至少 2 次, 观察 3~5 个心动周期<sup>[10]</sup>。

封堵器及封堵方案: 根据患者卵圆孔的解剖结构特点及个人意愿, 选用 Cardi-O-fix (北京华医圣杰医疗公司生产)或 Amplatzer (AGA Medical/St.Jude Medical, St. Paul, Minnesota) PFO 封堵器, 两种封堵器结构及特性类似, Amplatzer PFO 封堵器型号有: 18/18 mm、18/25 mm、30/30 mm 和 25/35 mm 4 种型号, Cardi-O-fix PFO 封堵器另有 25/25 mm 型号。大多数简单 PFO 基本可以用 25 mm 封堵器; 复杂 PFO, 亦有相当比例可以选择 25 mm 封堵器, 如用力不大就将左心房伞拉入右心房, 则需 35 mm 封堵器, 无论选择何种封堵器, 都要考虑左、右盘与主动脉的关系, 以防密切接触, 防止发生主动脉侵蚀。所有

的封堵器植入由同一有经验的操作者实施。术前 48 h 口服阿司匹林 3~5 mg/kg、氯吡格雷 75 mg, 每日 1 次, 术前 1 h 可预防性抗生素。局部麻醉后行股静脉穿刺, 送入动脉鞘管, 推注肝素后右心导管行右心房或卵圆窝造影, 了解 PFO 形态、大小, 同时定位, 在透视和超声心动图监测下植入封堵器并观察有无右向左分流, 手术成功后撤出鞘管, 压迫止血。术后低分子肝素 10 U/(kg·h) 或皮下注射 4 000~5 000 U, 2 次/d, 共 48 h, 口服阿司匹林 3 mg/(kg·d), 6 个月; 氯吡格雷 50~75 mg/d, 3 个月。

随访: 术后 3 个月、6 个月、12 个月随访, 此后每年随访。每次随访均需行动态心电图监测、TTE 及 cTTE 检查, 明确是否存在心房颤动、封堵器栓塞, 并了解术后 RLS 情况。如果 PFO 完全封堵无残余的 RLS, 需第 2 次复查证实。术后心血管和神经科至少 2 位专家随访, 通过患者到访、填写调查问卷询问复发性脑血管事件及术后有无相关并发症。怀疑复发性脑血管事件的患者由 3 名独立的神经病学专家根据症状、体征进行影像学评估。随访至 2017-02-28。

统计学方法: 数据分析采用 SPSS 13.0.1 版进行。符合正态分布的连续性变量结果表达应用 ( $\bar{x} \pm s$ ), 分类变量的比较采用卡方检验或 Fisher 确切概率法。残余分流的等级资料比较采用非参数的秩和检验 (Mann-Whitney U 检验)。P 值 <0.05 认为有统计学意义。

## 2 结果

两组患者的基线超声特征和手术情况 (表 2): Cardi-O-fix PFO 封堵器组与 Amplatzer PFO 封堵器组房间隔瘤分别有 11 例 (13.8%) 和 9 例 (20.9%), 组间差异无统计学意义 ( $P=0.303$ ); 两组的 PFO 直径也无显著差异 [ $(2.20 \pm 0.73)$  mm vs  $(2.10 \pm 0.63)$  mm,  $P=0.676$ ]。123 例均达到手术成功, 即无住院期间严重不良事件的封堵器植入, 1 例应用 Cardi-O-fix PFO 封堵器 (型号: 18/25 mm) 和 1 例应用 Amplatzer PFO 封堵器 (型号: 30/30 mm) 的患者, 因封堵效果不满意更换封堵器。术后 Cardi-O-fix PFO 封堵器组 1 例患者出现腹股沟血肿, 两组均无动静脉瘘、假性动脉瘤、心包积液、心律失常、封堵器的移位及侵蚀等手术并发症发生。

两组患者的随访情况 (表 3): 随访时间点分别为术后 3 个月、6 个月、12 个月、2 年。123 例患者均完成 6 个月随访, 106 例完成 12 个月随访, 66 例

完成 2 年随访。其中阵发性心房颤动 2 例, Cardi-O-fix PFO 封堵器组 1 例自行转复, Amplatzer PFO 封堵器组 1 例经药物转复。随访期间无复发性脑卒中及死亡事件发生。超声随访显示, 术后 3 个月、6 个月、12 个月、2 年的完全封堵率分别为 52.8%、69.9%、86.8% 和 95.5%; Cardi-O-fix PFO 封堵器组术后 3 个月、6 个月、12 个月、2 年的完全封堵率分别为 48.8%、66.3%、86.1%、94.1%, Amplatzer PFO 封堵器组分别为 60.5%、76.7%、88.2%、100%, 两组在上述各个随访点的完全封堵率及残余分流上的差异均无统计学意义 ( $P$  均 >0.05)。

表 2 两组患者的基线超声特征和手术情况 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	Cardi-O-fix PFO 封堵器组 (n=80)	Amplatzer PFO 封堵器组 (n=43)	P 值
基线特征			
房间隔瘤 [例 (%)]	11 (13.8)	9 (20.9)	0.303
卵圆孔未闭直径 (mm)	$2.20 \pm 0.73$	$2.10 \pm 0.63$	0.676
手术成功 (%)	100	100	1
手术时间 (min)	$39.46 \pm 6.12$	$39.53 \pm 13.44$	0.967
X 线透视时间 (min)	$9.43 \pm 2.29$	$9.23 \pm 3.24$	0.703
住院时间 (d)	$7.80 \pm 5.30$	$6.14 \pm 3.54$	0.068
平均鞘型号 (mm)	9	9	-
不同型号封堵器 [例 (%)]			
25 mm	55 (68.75)	23 (53.49)	-
30 mm	11 (13.75)	11 (25.58)	-
35 mm	14 (17.75)	9 (20.93)	-
>1 次放置尝试 [例 (%)]	1 (1.25)	1 (2.33)	0.654

注: PFO: 卵圆孔未闭。 -: 无

表 3 两组患者的超声随访情况 [例 (%)]

项目	Cardi-O-fix PFO 封堵器组	Amplatzer PFO 封堵器组	P 值
术后 3 个月	n=80	n=43	0.385
无 RLS	39(48.8)	26(60.5)	-
少量 RLS	21(26.3)	6(14.0)	-
中量 RLS	12(15.0)	7(16.3)	-
大量 RLS	8(10.0)	4(9.3)	-
术后 6 个月	n=80	n=43	0.325
无 RLS	53(66.3)	33(76.7)	-
少量 RLS	16(20.0)	4(9.3)	-
中量 RLS	7(8.8)	3(7.0)	-
大量 RLS	4(5.0)	3(7.0)	-
术后 12 个月	n=72	n=34	0.717
无 RLS	62(86.1)	30(88.2)	-
少量 RLS	5(6.9)	3(8.8)	-
中量 RLS	4(5.6)	1(2.9)	-
大量 RLS	1(1.4)	0(0)	-
术后 2 年	n=51	n=15	0.340
无 RLS	48(94.1)	15(100)	-
少量 RLS	3(5.9)	0(0)	-

注: PFO: 卵圆孔未闭; RLS: 右向左分流。 -: 无

### 3 讨论

反常栓塞发生的基础是 RLS, 可能与分流量的大小有关, 遗憾的是, 由于大量研究入选病例中 RLS 差别较大, 故结论出现分歧。Sorensen<sup>[11]</sup> 总结已发表的临床随机对照研究, 发现绝大部分 RLS 为少-中量分流, 在 PICSS 研究和 SPARC 研究中, 少于 10 个气泡的患者比例分别达到了 59% 和 75%。在 CLOSURE I、RESPECT 和 PC 研究中, 少于 25 个气泡的患者比例(小到中量分流)分别为 82%、39% 和 77%<sup>[5-7]</sup>。令人惊讶的是, 少到中量分流比例最少的 RESPECT 研究得到了阳性结果, 且近远期结果的亚组分析均表明, 大量 RLS 患者受益尤为明显<sup>[7, 12]</sup>。上述随机对照研究纳入少至中量 RLS 患者比例较高, 有可能在一定程度上影响了其结果, 但目前这一方面仍属未知, 且此方面的报道较少。PFO 处理策略中国专家建议<sup>[13]</sup> 及 PFO 介入治疗意大利专家共识<sup>[14]</sup> 均要求, 任何反常栓塞综合征都应有中-大量 RLS。鉴于上述研究基础, 本研究仅纳入合并大量 RLS 的 CS 患者, 从而提高 PFO 患者的受益可能。

鉴于之前的 3 大随机对照试验(CLOSURE I、RESPECT 和 PC 研究)中封堵 PFO 并未优于药物治疗的阴性结果, 专家分析其存在的缺陷<sup>[13]</sup>, 发现 CLOSURE I 研究纳入标准过于宽松, 有 1/3 的腔隙性脑梗死被认为是 CS, 且纳入的短暂性脑缺血发作(TIA)患者属主观判断; PC 研究同样存在 1/3 TIA 患者, 对 TIA 的评判标准不一致也有可能影响结果的判断。总结上述研究的经验教训, 本研究纳入更“单纯”的 CS 患者, 其 CS 的诊断均经影像学证实, 而将主观判断的 TIA 患者排除在外, 同时神经内科专家排除位于灰质区的“沉默型”隐源性脑卒中, 24 小时动态心电图检查排除心源性栓子导致的白质区的“沉默型”脑梗死。其次, 以往研究中使用的封堵器并发症高, 封堵效果差, 残余分流高(STARFlex 封堵器目前已经停产)<sup>[15]</sup>, 而本研究应用了更有效的封堵器。

Stortecky 等<sup>[16]</sup> 发现, 不同封堵器对于预防 CS 复发的效果存在差异, 且 Amplatzer PFO 封堵器预防脑卒中复发效果最好。2015 年的 RESPECT 研究远期随访结果也表明, Amplatzer PFO 封堵器是目前最安全、有效的封堵器。本研究选用了目前公认的 Amplatzer PFO 封堵器, 同时用国产 Cardi-O-fix

PFO 封堵器与其进行对比。Cardi-O-fix PFO 封堵器与 Amplatzer PFO 封堵器的外形及特性类似, 但关于 Cardi-O-fix PFO 封堵器的有效性和安全性研究较少, 本研究在 CS 伴大量 RLS 患者中对比这两种 PFO 封堵器的疗效。

本研究纳入 123 例 CS 合并大量 RLS 的 PFO 患者, Amplatzer PFO 封堵器组与 Cardi-O-fix PFO 封堵器组术后随访期间均无复发性脑卒中及死亡事件发生, 可见 PFO 介入封堵在预防复发性脑卒中方面可使 CS 伴大量 RLS 患者获益, 且两种封堵器的有效性无明显差异。术后 3 个月、6 个月、12 个月、2 年超声随访提示, 患者的完全封堵率分别为 52.8%、69.9%、86.8%、95.5%, 随着时间的推移, 完全封堵率明显提高, PFO 完全闭合使反常栓塞发生的通道阻断, 此类患者复发性脑卒中的发生风险大大减少。

安全性方面, 两组各出现 1 例阵发性心房颤动, 均恢复窦性心律; Cardi-O-fix PFO 封堵器组 1 例患者出现腹股沟血肿, 两组在心律失常等并发症方面的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。Cardi-O-fix PFO 封堵器组与 Amplatzer PFO 封堵器组术后 12 个月的完全封堵率分别为 86.1% 和 88.2%, 2 年完全封堵率分别为 94.1% 和 100% ( $P>0.05$ ), 且各个随访点两组的完全封堵率及残余分流率均无明显差异。由此可见, Cardi-O-fix PFO 封堵器与 Amplatzer PFO 封堵器在疗效上无统计学差异。

在以往的随机对照试验 CLOSURE I、RESPECT 和 PC 等研究中, 脑卒中复发率高于本研究中数据, 可能存在以下三方面原因: 其一, 以往研究实验设计的缺陷和使用的封堵器并发症发生率高; 其二, 以往研究纳入少至中量 RLS 的患者比例较高, 这些患者中 PFO 可能并不是 CS 的主要原因。CS 的诊断是一种排除诊断, PFO 是否为其病因常难以判断, 需结合脑卒中的影像特点、患者临床特征以及高危 PFO 的超声特征; 其三, 以往研究中 TIA 为主观判断, 对 TIA 发作的评判标准不一致也有可能影响结果; 其四, 本研究中纳入的样本量偏少。

PFO 介入封堵是 CS 患者的一种治疗选择, 但在临床实践中应甄别出高危 PFO, CS 合并 PFO 需从两者的相关性、危险分层以及脑卒中复发概率等方面作全面评估, 使患者在 PFO 介入治疗后获益最大化。针对以往研究缺陷, 本研究纳入 CS 合并大量 RLS 的 PFO 患者, 发现该类患者在介入封堵 PFO 后获益明显, 但仍应注意预防 PFO 介入治疗的并发

症,并对手术患者进行长期、持续随访。本研究发现,Cardi-O-fix PFO 封堵器与 Amplatzer PFO 封堵器疗效和安全性类似。

#### 参考文献

- [1] Sacco RL, Ellenberg JH, Mohr JP, et al. Infarcts of undetermined cause: the NINCDS Stroke Data Bank[J]. Ann Neurol, 1989, 25(4): 382-390. DOI: 10.1002/ana.410250410.
- [2] Drighil A, El Mosalami H, Elbadaoui N, et al. Patent foramen ovale: a new disease?[J]. Int J Cardiol, 2007, 122(1): 1-9. DOI: 10.1016/j.ijcard.2006.12.028.
- [3] Handke M, Harloff A, Olschewski M, et al. Patent foramen ovale and cryptogenic stroke in older patients[J]. N Engl J Med, 2007, 357(22): 2262-2268. DOI: 10.1056/NEJMoa071422.
- [4] Cerrato P, Imperiale D, Priano L, et al. Transoesophageal echocardiography in patients without arterial and major cardiac sources of embolism: difference between stroke subtypes[J]. Cerebrovasc Dis, 2002, 13(3): 174-183. DOI: 10.1159/000047772.
- [5] Furlan AJ, Reisman M, Massaro J, et al. Closure or medical therapy for cryptogenic stroke with patent foramen ovale[J]. N Engl J Med, 2012, 366(11): 991-999. DOI: 10.1056/NEJMoa1009639.
- [6] Carroll JD, Saver JL, Thaler DE, et al. Closure of patent foramen ovale versus medical therapy after cryptogenic stroke[J]. N Engl J Med, 2013, 368(12): 1092-1100. DOI: 10.1056/NEJMoa1301440.
- [7] Meier B, Kalesan B, Mattle HP, et al. Percutaneous closure of patent foramen ovale in cryptogenic embolism[J]. N Engl J Med, 2013, 368(12): 1083-1091. DOI: 10.1056/NEJMoa1211716.
- [8] Schuchlenz HW, Weihs W, Horner S, et al. The association between the diameter of the patent foramen ovale and the risk of embolic cerebrovascular event[J]. Am J Med, 2000, 109(6): 456-462.
- [9] Webster MW, Chabcekkir AM, Smith HJ, et al. Patent foramen ovale in the young stroke patients[J]. Lancet, 1998, 2(8601): 11-12.
- [10] Leon J, Frazin MD. Patent foramen ovale or pulmonary arteriovenous malformation[J]. J Chest, 2007, 131(1): 5-6.
- [11] Sorensen SG. Developing a successful integrated PFO closure program// Amin Z, Tobis JM, Sievert H, et al. Patent foramen ovale[M]. London: Springer, 2015: 229-243.
- [12] 张玉顺, 宋治远, 朱鲜阳, 等. 卵圆孔未闭与心脑血管疾病 [M]. 北京: 科学出版社, 2016: 1-2.
- [13] 中国医师协会心血管内科医师分会. 卵圆孔未闭处理策略中国专家建议 [J]. 心脏杂志, 2015, 27(4): 373-379. DOI: 10.13191/j.chj.2015.0106.
- [14] Pristipino C, Anzola GP, Ballerini L, et al. Management of patients with patent foramen ovale and cryptogenic stroke: a collaborative, multidisciplinary, position paper: executive summary[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2013, 82(1): 122-129. DOI: 10.1002/ccd.24693.
- [15] Hornung M, Bertog SC, Franke J, et al. Long-term results of a randomized trial comparing three different devices for percutaneous closure of a patent foramen ovale[J]. Eur Heart J, 2013, 34(43): 3362-3369. DOI: 10.1093/eurheartj/eh283.
- [16] Stortecky S, Da Costa BR, Mattle HP, et al. Percutaneous closure of patent foramen ovale in patients with cryptogenic embolism: a network meta-analysis[J]. Eur Heart J, 2015, 36: 120-128. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu292.

(收稿日期:2017-04-25)

(编辑:朱柳媛)

#### 读者·作者·编者

### 2017 版中国科学技术信息研究所科技论文统计结果： 2016 年《中国循环杂志》核心影响因子 1.773

2017 版科技部中国科学技术信息研究所发布的 2016 年中国科技论文统计结果表明：在全国 2 008 种科技核心期刊中，《中国循环杂志》核心影响因子 1.773，排名第 63 位。在 21 种心血管病学类期刊中排名第 2。

《中国循环杂志》是中文核心期刊和中国科技核心期刊。以从事心血管病学和相关学科的专业临床医生、科研和教学人员为读者对象，设有述评、论著、专题笔谈、病例报告、经验教训以及临床病例讨论、综述、学习园地、国内外学术动态等栏目，诚请广大作者和读者踊跃投稿和订阅。

《中国循环杂志》编辑部