

·综述 General review·

血流导向装置在颅内动脉瘤介入治疗中的应用

蒋春雨, 王建波

【摘要】 介入治疗在颅内动脉瘤的治疗中占有不可替代的地位,且随着介入器械和材料的不断更新,其所占比重越来越大。近年来,随着载瘤动脉重建概念的提出,一种新型的血流导向装置应运而生,引起广大临床医生的极大兴趣。血流导向装置(flow diverter stent,FDS)是一种低网孔率支架,将其置于载瘤动脉内可实现对载瘤动脉的血流动力学重建,诱发动脉瘤内自发性血栓形成,最终达到治愈动脉瘤的目的。现对血流导向装置综述如下。

【关键词】 颅内动脉瘤;血流导向装置;血流动力学;治疗

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2014)-03-0267-05

The application of flow diverter stent in treating intracranial aneurysms JIANG Chun-yu, WANG jian-bo. Department of Radiology, Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province 215000, China

Corresponding author: WANG jian-bo, E-mail: a602131499@163.com

【Abstract】 With the development of medical devices, endovascular therapy has become a un-replaceable treatment for intracranial aneurysms. Recently, the concept of parent vessel reconstruction has been suggested, and a new-type flow diverter stent (FDS) has been emerged as the times require, which has aroused the great interest of numerous clinical physicians. FDS is a kind of stent that can be placed in the parent artery to reduce blood flow within the aneurysm sac through gradual formation of thrombosis. This paper aims to make a brief review about this flow diverter stent. (J Intervent Radiol, 2014, 23: 267-271)

【Key words】 intracranial aneurysm; flow diverter stent; hemodynamics; treatment

颅内动脉瘤是蛛网膜下腔出血(SAH)的主要原因之一,SAH一旦发生,未经治疗的致死率接近50%,治疗后的致残率高达60%^[1]。当前颅内动脉瘤的治疗包括介入治疗、外科夹闭术、保守治疗等。近年来,随着介入放射学的不断发展以及新材料和新技术的出现,颅内动脉瘤的介入治疗有逐步替代外科手术的 trend。弹簧圈的出现是颅内动脉瘤介入治疗发展中的重要里程碑,随着各种支架及球囊辅助技术的出现,弹簧圈栓塞技术日趋完善,其疗效及预后也得到充分的证实。但弹簧圈栓塞存在固有缺陷,一是弹簧圈栓塞技术对操作的要求较高,由于弹簧圈治疗颅内动脉瘤的效果与其致密栓塞程度有关,这就要求术者在手术过程中尽量多的放置弹簧圈,力争达到致密性栓塞;二是其具有较高的动脉瘤复发率,在中长期的随访中,有超过1/3的患者

发生再通^[2],即使在实现完全栓塞的动脉瘤患者中,有超过26.4%的患者出现动脉瘤再通现象^[3];三是弹簧圈栓塞治疗动脉瘤具有较高的动脉瘤延迟破裂出血风险。为克服弹簧圈治疗颅内动脉瘤的诸多缺点,一种新型的颅内动脉瘤治疗装置应运而生,即血流导向装置。

1 血流导向装置简介

血流动力学因素被认为是动脉瘤发生、发展及破裂出血的主要影响因素。近年来,不断有实验研究证明支架的网孔率对动脉瘤的血流动力学具有重要的影响,低网孔率支架可以减少动脉瘤体与载瘤动脉之间的血液交换,诱发动脉瘤内血栓形成,促进动脉瘤颈处内膜增生,从而达到载瘤动脉重建作用。计算机血流动力学研究表明,网孔率在50%~70%的支架可以显著地减少动脉瘤内的血流,促进动脉瘤内的自发性血栓形成^[4]。而在另一项基于兔的动脉瘤模型的研究表明,网孔率为70%、网孔密

度为 18 孔/mm^3 的支架具有良好的治愈率^[5]。但支架的网孔率并不与动脉瘤内的血流改变成正比,网孔率 25% 的支架与网孔率 50% 的支架对动脉瘤颈处血流量的影响基本相同,都可以使血流量较未放置支架前减少 0.2%,且由于支架网孔率过低更易诱发重要分支动脉闭塞,故研究认为 FDS 装置的网孔率在 50% ~ 86% 为最佳^[4-7]。

当前,国内外所用的血流导向装置主要有四种:PED (pipeline embolization device, 美国 EV3 公司)、SFD (silk flow diverting stent, 法国 Balt Extrusion 公司)、Tubridge (国产) 和最新报道的 Surpass (美国 Stryker Neurovascular 公司) 装置。

PED 由 32 根特殊合金编织而成,合金由 25% 的铂及 75% 的镍钛合金构成, PED 装置的金属覆盖率为 30% ~ 35%, 网孔大小为 $0.02 \sim 0.05 \text{ mm}^2$ 。PED 装置由输送导丝及配套的 3 F 微导管构成^[8-9]。目前已有 2 600 多例患者接受了 PED 装置的治疗。

SFD 是第 1 个经批准用于临床治疗的血流导向装置,由 48 根钛镍合金构成,其金属覆盖率为 35% ~ 50%,网孔大小为 $110 \sim 250 \mu\text{m}^2$ 。SFD 也是由推送导丝及配套的微导管组成,与 PED 的不同的是其微导管具有重回收支架的功能,在支架释放不超过总体 80% 的情况下,支架可以重新回收至导管内,从而实现支架移动与重新放置的目的^[10-11]。目前已有 1 800 多例患者接受了 SFD 装置的治疗。

特别值得一提的是中国微创医疗器械公司与上海长海医院共同研发的 Tubridge 装置,由于 PED 及 SFD 目前尚未有国内使用的临床经验,故 Tubridge 是目前国内使用的唯一一种血流导向装置。Tubridge 装置的组成及原理与前两种大致相同,其可提供 60% ~ 80% 的网孔率,在 Tubridge 装置的输送过程中,可以通过导丝与微导管的配合,使动脉瘤颈处的金属覆盖率提高到 30% ~ 70%,而在其他位置的金属覆盖率仅为 12% ~ 20%^[12]。

Surpass 装置由钴铬合金构成,其金属覆盖率为 30%,而网孔的密度为 $21 \sim 32/\text{mm}^2$ 。Surpass 装置具有不同的直径及长度,而随着直径的不同其构成也有所不同,因而 Surpass 装置可以满足不同人群的需求。直径 2.5 mm 的装置由 48 根金属丝构成,而直径 3 mm 与 4 mm 的装置则由 72 根金属丝构成,直径 5 mm 的装置由 96 根金属丝构成^[13]。由于 Surpass 装置为最新出现的血流导向装置,治疗病例数尚少,其临床安全性、有效性还需进一步观察。

2 血流导向装置的临床应用

在血流导向装置治疗颅内动脉瘤时,需进行充分的抗血小板治疗已达成共识。但在抗血小板治疗过程中,关于药物的用量问题,国内外尚无明确规定,国外治疗经验一般是在治疗前 3 ~ 7 d 以及治疗后的 2 ~ 3 个月内,每天给予患者 75 mg 氯吡格雷及 160 ~ 250 mg 阿司匹林^[14-15]。在手术过程中,要准备充足的肝素及降血压药,防止在治疗过程中血栓形成及动脉瘤破裂出血^[16]。

当前,血流导向装置主要用于治疗未破裂的宽颈动脉瘤、梭型动脉瘤、大型或特大型动脉瘤,已有报道用于破裂动脉瘤及血泡样动脉瘤的治疗,但其治疗过程中需配合弹簧圈使用。大量研究表明,血流导向装置在治疗动脉瘤时的即刻影像学成像显示,颅内动脉瘤并不能达到立刻闭合的效果,而在其后的随访中发现动脉瘤的完全闭合率有随时间的延长而逐渐升高的趋势。Berge 等^[14]在治疗后 6 个月的随访中,动脉瘤的完全闭合率为 68%,在 1 年的随访中,动脉瘤的完全闭合率上升为 84.3%,而动脉瘤颈及动脉瘤残存率也从 59% 降至 19.6% (术后 1 个月) 和 4.3% (术后 6 个月)。

当前血流导向装置的使用方法主要集中于单枚装置置入,多枚装置置入以及配合弹簧圈使用。一般认为多枚装置置入以及配合弹簧圈使用会有更好的疗效。但近期有研究表明,血流导向装置配合弹簧圈治疗颅内动脉瘤不仅不能减少颅内动脉瘤破裂的概率,而且对动脉瘤体的缩小有阻碍作用。Berge 等^[14]在比较单独使用血流导向装置治疗颅内动脉瘤组与其配合弹簧圈治疗颅内动脉瘤组疗效的研究中发现,前者 96% 的动脉瘤体积减少或消失,而后者仅 26% 的动脉瘤体积减少或消失。

3 血流导向装置治疗颅内动脉瘤的并发症

3.1 动脉瘤破裂引起的 SAH

应用血流导向装置治疗颅内动脉瘤最严重的并发症是动脉瘤破裂引起的 SAH。一般认为血流导向装置治疗颅内动脉瘤后动脉瘤破裂出血的可能性较小。有研究表明,有 4% 的患者在接受血流导向装置治疗后会发发生动脉瘤破裂出血,且较多发生于大型或巨大型动脉瘤^[15]。动脉瘤破裂出血较多发生于血流导向装置置入后 1 个月内,这可能与治疗后的抗凝治疗有关。在颅内动脉瘤破裂出血预防方面,Balt Extrusion 公司曾发出医疗警讯提示不可单

独使用血流导向装置治疗颅内动脉瘤,需配合弹簧圈栓塞使用^[16]。但目前尚无明确报道证明单独使用血流导向装置治疗动脉瘤与其加弹簧圈治疗动脉瘤后,动脉瘤破裂出血概率有较大差别。Briganti 等^[15]的回顾性分析也证实弹簧圈的使用并不能减少动脉瘤破裂的出血概率。

3.2 颅内出血

颅内出血是血流导向装置治疗颅内动脉瘤后的并发症之一,文献报道的发生率为 0% ~ 10%^[9,18]。颅内出血较多发生于支架置入后的同侧大脑半球,发生机制目前尚不明确,有文献报道在血流导向装置放置过程中,支架变形是血流导向装置置入后发生颅内出血的原因^[19]。血流导向装置置入后载瘤动脉血流动力学的改变及术后的抗血小板治疗也可能是颅内出血的重要原因之一。Clarencon 等^[20]的研究证实在发生颅内出血后立即停用氯吡格雷,而只用阿司匹林进行维持治疗,可以有效缓解颅内出血,改善预后。

3.3 缺血性并发症

缺血性并发症是血流导向装置治疗颅内动脉瘤后最常见的并发症^[21],包括头痛、缺血性脑卒中以及可能的分支血管闭塞。

缺血性脑卒中认为是由于血流导向装置置入后支架内自发性血栓形成,从而导致载瘤动脉闭塞或血栓脱落栓塞远端血管造成。在 Brinjikji 等^[15]的统计分析发现,大型以及巨大型动脉瘤经血流导向装置治疗后发生缺血性脑卒中的概率较高,这可能与大型动脉瘤需要放置更多血流导向装置,更易引起载瘤动脉内自发性血栓形成,从而导致载瘤动脉闭塞有关,或者与瘤体内自发性血栓形成需要更长的时间,发生血栓脱落的概率增加有关。缺血性脑卒中可以通过术前及术后充分的抗凝及抗血小板治疗进行预防。在手术过程中如出现急性血栓形成,可以使用阿昔单抗注射来缓解血栓形成,但在长期随访中,阿昔单抗的使用并不能减少血栓形成风险^[22]。阿昔单抗为抗血小板药物,可以通过抑制血小板聚集而达到抗凝作用,其作用效果迅速而且显著,通过静脉给药后,2 h 内可抑制 90% 的血小板凝集,故可用于急性血栓形成的预防和治疗。

3.4 分支动脉闭塞

分支动脉闭塞是血流导向装置治疗颅内动脉瘤中不可忽视的另一可能重要的并发症。一般认为分支动脉闭塞是由于血流导向装置较高的金属覆盖率造成,构成血流导向装置的金属丝可以堵塞较

细的分支血管,从而造成分支动脉梗死,引起分支动脉供血区缺血坏死。分支动脉梗死较多发生于后交通动脉,这与后交通动脉分支较细且其供血区缺乏侧支循环有关,且后交通动脉分支多供应重要结构,如脑干等,故在应用血流导向装置治疗后交通动脉瘤时,应注意对分支血管的保护。

4 血流导向装置的预后评估

弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的预后与弹簧圈栓塞的致密程度有关,血流导向装置治疗的预后与此类似。一般认为,在血流导向装置治疗颅内动脉瘤中,观察到“月食”现象(指由于血流导向装置对颅内动脉瘤与载瘤动脉之间血流动力学的影响,动脉瘤瘤体内出现对比剂滞留现象)提示具有较好的预后^[23-24]。但 Pereira 等^[25]发现即使在一些不出现月食现象的动脉瘤中,随访依然具有很高的闭合率,他们通过计算血流导向装置治疗颅内动脉瘤前瘤体内血流变化,得到 MAFA 及 MAFA 率(R 值),从而达到对血流导向装置治疗颅内动脉瘤的预后进行定量评估。MAFA 值即通过特定公式计算所得,其意义为单位时间内通过动脉瘤感兴趣区的平均血流速率;MAFA 率即 R 值,其意义为血流导向装置放置前后载瘤动脉内血流速率的变化率,MAFA 率的界值为 1.03,MAFA 率如小于 1.03 则认为治疗颅内动脉瘤的预后较好,反之则提示预后不良,需加放血流导向装置或弹簧圈。计算公式如下:

$$MAFA = \frac{1}{S} \frac{1}{T} \int \int ||\vec{V(r,t)}|| ds dt, S \text{ 指选取的动脉瘤感兴趣区面积, } T \text{ 是指心动周期, } ||\vec{V(r,t)}|| \text{ 是指经过动脉瘤感兴趣区的血流速率。}$$

$$R = \frac{MAFA_{post}}{MAFA_{pre}} \frac{Q_{pre}}{Q_{post}} Q \text{ 指经过动脉瘤感兴趣区的血流量。}$$

5 血流导向装置存在的争论

目前认为血流导向装置是治疗颅内动脉瘤的有效方法之一,其较弹簧圈治疗颅内动脉瘤具有较大的优势,特别是对于未破裂的宽颈动脉瘤、梭型动脉瘤、大型或特大型动脉瘤,且具有操作简单、完全闭合率较高、费用低等优点^[26],但对于血流导向装置治疗颅内动脉瘤目前尚存在不少争论,主要表现在如下几方面。

5.1 血流导向装置对分支血管的影响

血流导向装置对分支血管是否存在影响依然

存在争论,虽然动物实验表明对分支血管无影响^[27-28],但其在治疗颅内动脉瘤后发生分支血管闭塞的报道屡见于文献报道^[29-30]。一般认为,血流导向装置治疗颅内动脉瘤后分支血管发生闭塞多与其高金属覆盖率有关,也可能与构成 FDS 的金属丝的直径以及分支血管的直径相关。

5.2 各种类型血流导向装置的疗效比较

近年来,随着血流导向装置治疗颅内动脉瘤的有效性被证实,不断有新的血流导向装置诞生,但对不同装置的疗效对比研究报道较少。目前的研究多集中在不同网孔率的同类产品之间的比较,如基于兔动脉瘤模型研究发现的网孔率为 65% 的装置比网孔率为 70% 的装置具有更好的治疗效果^[31]。今后希望有关于不同种类血流导向装置在治疗动脉瘤中的应用效果的比较研究,包括可操作性、难易程度、可治疗部位、即刻显影效果、瘤体闭塞率以及并发症等。

综上所述,血流导向装置是近年来出现的治疗颅内动脉瘤的新型装置,通过提高支架的金属覆盖率,使载瘤动脉的血流动力学发生改变,达到重建载瘤动脉的目的,最终治愈颅内动脉瘤。当前血流导向装置已被证实是一种治疗颅内动脉瘤的有效方法,尤其在宽颈动脉瘤、梭型动脉瘤、大型或特大型动脉瘤的治疗中,具有完全闭合率高及并发症较少等优点。相信随着该装置的使用方法 & 预后评估等方面的研究不断深入,一定可以在颅内动脉瘤的治疗中发挥巨大的作用。

〔参考文献〕

- [1] Zacharia BE, Hickman ZL, Grobelny BT, et al. Epidemiology of aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Neurosurg Clin N Am, 2010, 21: 221 - 233.
- [2] Li MH, Leng B, Li YD, et al. Comparative study of covered stent with coil embolization in the treatment of cranial internal carotid artery aneurysm: a nonrandomized prospective trial[J]. Eur Radiol, 2010, 20: 2732 - 2739.
- [3] Choi DS, Kim MC, Lee SK, et al. Clinical and angiographic long-term follow-up of completely coiled intracranial aneurysms using endovascular technique[J]. J Neurosurg, 2010, 112: 575 - 581.
- [4] Liou TM, Li YC. Effects of stent porosity on hemodynamics in a sidewall aneurysm model [J]. J Biomech, 2008, 41: 1174 - 1183.
- [5] Guglielmi G. The beginning and the evolution of the endovascular treatment of intracranial aneurysms: from the first catheterization of brain arteries to the new stents[J]. J Neurointerv Surg, 2009, 1: 53 - 55.
- [6] Lieber BB, Stancampiano AP, Wakhloo AK. Alteration of hemodynamics in aneurysm models by stenting: influence of stent porosity[J]. Ann Biomed Eng, 1997, 25: 460 - 469.
- [7] Rhee K, Han MH, Cha SH. Changes of flow characteristics by stenting in aneurysm models: influence of aneurysm geometry and stent porosity[J]. Ann Biomed Eng, 2002, 30: 894 - 904.
- [8] Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, et al. Curative endovascular Reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience [J]. Neurosurgery, 2009, 64: 632 - 642.
- [9] McAuliffe W, Wenderoth JD. Immediate and midterm results following treatment of recently ruptured intracranial aneurysms with the Pipeline embolization device [J]. Am J Neuroradiol, 2012, 33: 487 - 493.
- [10] Byrne JV, Beltechi R, Yarnold JA, et al. Early experience in the treatment of intra - cranial aneurysms by endovascular flow diversion: a multicentre prospective study[J]. PLoS One, 2010, 5: pii: e12492.
- [11] Kulesár Z, Ernemann U, Wetzel SG, et al. High-profile flow diverter (silk) implantation in the basilar artery: efficacy in the treatment of aneurysms and the role of the perforators [J]. Stroke, 2010, 41: 1690 - 1696.
- [12] 杨鹏飞, 刘建民, 黄清海, 等. 新型血流导向装置 Tubridge 治疗颅内动脉瘤的初步经验 [J]. 介入放射学杂志, 2011, 20: 357 - 362.
- [13] De Vries J, Boogaarts J, Van Norden A, et al. New Generation of flow diverter (surpass) for unruptured intracranial aneurysms: a prospective single - center study in 37 patients [J]. Stroke, 2013, 44: 1567 - 1577.
- [14] Berge J, Biondi A, Machi P, et al. Flow-diverter silk stent for the treatment of intracranial aneurysms: 1-year follow-up in a multicenter study [J]. Am J Neuroradiol, 2012, 33: 1150 - 1155.
- [15] Brinjikji W, Murad MH, Lanzino G, et al. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with flow diverters: a meta-analysis[J]. Stroke, 2013, 44: 442 - 447.
- [16] Lubicz B, Collignon L, Raphaeli G, et al. Flow-diverter stent for the endovascular treatment of intracranial aneurysms: a prospective study in 29 patients with 34 aneurysms [J]. Stroke, 2010, 41: 2247 - 2253.
- [17] Briganti F, Napoli M, Tortora F, et al. Italian multicenter experience with flow-diverter devices for intracranial unruptured aneurysm treatment with periprocedural complications—a retrospective data analysis[J]. Neuroradiology, 2012, 54: 1145 - 1152.
- [18] Cruz JP, Chow M, O'Kelly C, et al. Delayed ipsilateral parenchymal hemorrhage following flow diversion for the treatment of anterior circulation aneurysms [J]. Am J Neuroradiol, 2012, 33: 603 - 608.
- [19] Darsaut TE, Rayner - Hartley E, Makoyeva A, et al. Aneurysm rupture after endovascular flow diversion: the possible role of

- persistent flows through the transition zone associated with device deformation[J]. Interv Neuroradiol, 2013, 19: 180 - 185.
- [20] Clarençon F, Di Maria F, Biondi A, et al. Distant and delayed (> 7 days) hemorrhage after treatment by flow-diverter stents in intracranial aneurysms: a rare but potentially serious complication[J]. Am J Neuroradiol, 2013, 34: 81 - 82.
- [21] Pierot L. Flow diverter stents in the treatment of intracranial aneurysms: Where are we? [J]. J Neuroradiol, 2011, 38: 40 - 46.
- [22] Tähtinen OI, Manninen HI, Vanninen RL, et al. The silk flow-diverting stent in the endovascular treatment of complex intracranial aneurysms: technical aspects and midterm results in 24 consecutive patients[J]. Neurosurgery, 2012, 70: 617 - 623.
- [23] Nelson PK, Lylyk P, Szikora I, et al. The pipeline embolization device for the intracranial treatment of aneurysms trial [J]. Am J Neuroradiol, 2011, 32: 34 - 40.
- [24] Fischer S, Vajda Z, Aguilar Perez M, et al. Pipeline embolization device(PED) for neurovascular reconstruction: initial experience in the treatment of 101 intracranial aneurysms and dissections [J]. Neuroradiology, 2012, 54: 369 - 382.
- [25] Pereira VM, Bonnefous O, Ouared R, et al. A DSA - based method using contrast - motion estimation for the assessment of the intra - aneurysmal flow changes induced by flow - diverter stents[J]. Am J Neuroradiol, 2013, 34: 808 - 815.
- [26] Shankar JS, Vandrope R, Pickett G, et al. Silk flow diverter for treatment of intracranial aneurysms: initial experience and cost analysis[J]. J Neurointerv Surg, 2013: 页码范围缺失.
- [27] 刘建民, 王奎重, 黄清海, 等. 低孔率血流导向装置治疗兔囊状宽颈动脉瘤及对分支的影响[J]. 中华神经外科杂志, 2010, 26: 984 - 987.
- [28] 张 星, 黄清海, 施 洋, 等. 支架孔率对脑动脉瘤血流动力学影响的三维数值模拟研究[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 213 - 216.
- [29] Phillips TJ, Wenderoth JD, Phatouros CC, et al. Safety of the pipeline embolization device in treatment of posterior circulation aneurysms[J]. Am J Neuroradiol, 2012, 33: 1225 - 1231.
- [30] Siddiqui AH, Abba AA, Kan P, et al. Panacea or problem: flow diverters in the treatment of symptomatic large or giant fusiform vertebrobasilar aneurysms: Clinical article [J]. J Neurosurg, 2012, 116: 1258 - 1266.
- [31] Kallmes DF, Ding YH, Dai D, et al. A second - generation, endoluminal, flow - disrupting device for treatment of saccular aneurysms[J]. Am J Neuroradiol, 2009, 30: 1153 - 1158.
- (收稿日期:2013-08-05)
(本文编辑:侯虹鲁)

·消 息·

第十一届中国介入放射学学术大会(CSIR2014)

主办单位:中华医学会放射学分会(介入学组);协办单位:《中华介入放射学杂志(电子版)》;《介入放射学杂志》;《当代医学》杂志社;北京数字时代文化传媒有限公司。承办单位:湖南省人民医院。

大会网站:www.2014csir.com

大会主席:徐 克 滕皋军 单 鸿;大会执行主席:向 华

会议地点:湖南长沙;时间:2014 年 6 月 12-15 日

第十一届中国介入放射学学术大会(2014CSIR)将涵盖所有介入医学领域的临床与基础研究,包括传统领域:血管介入、神经介入、肿瘤介入、非血管介入等;包括疼痛、粒子植入等边缘交叉领域;还包括分子影像、纳米医学及分子靶向药物治疗、新材料开发、新介入器械研发与推广等前沿热点领域。

大会秉承“交流、创新、融合、发展”的宗旨,高度重视学术性,始终坚持博采众长、共赢进步的理念,力争为全国介入同行创造一个无缝交流、畅通合作的学术平台。本次大会将设 5 个主、分会场,届时将有来自国内国际知名的介入放射学、影像诊断学、血管外科、神经内外科、肿瘤学、护理学、影像技术等各个学科的专家充分展示各自领域的学术信息和研究成果。大会将授予国家 I 类继续教育学分。这必将是一次国内外学术交融的盛会。

第十一届中国介入放射学学术大会为国家继续医学教育项目,授予国家级继续教育 I 类学分。本次会议的投稿内容将分类汇编成册,制作论文汇编发给与会代表。欲参加会议者,可在 CSIR 网站查阅大会具体信息(网址:www.2014csir.com)

大会组委会秘书处:总经办:010-84288944、13810887466。