

## Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤的临床研究

黄海东, 顾建文, 杨春敏, 赵 凯, 匡永勤,  
林 龙, 贺伟旗, 杨 涛, 夏 勋, 张 辉

**【摘要】 目的** 初步探讨和总结应用 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤的技术及疗效。**方法** 收治 8 例前交通宽颈动脉瘤(体/颈比 $<1.5$ )患者,均采用 Enterprise 支架辅助水解脱弹簧圈栓塞,其中 6 例先放置支架覆盖动脉瘤颈再将微导管经支架网孔放入动脉瘤腔填塞弹簧圈进行栓塞,2 例在微导管进入瘤腔后再释放支架进行弹簧圈栓塞。术后 6 ~ 12 个月进行临床和 DSA 随访。**结果** 8 例全部技术成功,支架到位满意,载瘤动脉通畅,无手术并发症;其中动脉瘤完全闭塞 7 例,闭塞 95%以上 1 例,患者术后均恢复良好,临床随访 6 ~ 12 个月无再出血及脑血栓形成,其中 DSA 随访 6 例无支架狭窄及动脉瘤再通。**结论** Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤是一种安全、可靠、有效的治疗方法,但其长期疗效仍需进一步观察。

**【关键词】** 颅内动脉瘤;宽颈;前交通动脉;支架;弹簧圈;栓塞

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2012)-07-0536-05

**Enterprise stent-assisted coil embolization for wide-necked anterior communicating artery aneurysms: a clinical study** HUANG Hai-dong, GU Jian-wen, YANG Chun-min, ZHAO Kai, KUANG Yong-qin, LIN Long, HE Wei-qi, YANG Tao, XIA Xun, ZHANG Hui. Department of Neurosurgery, General Hospital of Chengdu Military Command, Chengdu, 610083, China

Corresponding author: GU Jian-wen, E-mail: gujianwen2001@163.com

**【Abstract】 Objective** To preliminarily investigate and summarize the technique of Enterprise stent-assisted coil embolization for wide-necked anterior communicating artery aneurysms, and to discuss its clinical efficacy. **Methods** Eight cases with wide-necked anterior communicating artery aneurysms (body-to-neck ratio  $<1.5$ ) were treated with Enterprise stent-assisted embolization using hydro-detachable coils. In six patients, the Enterprise stent was implanted first to cover the neck of the aneurysm, then the microcatheter was introduced into the aneurysm sac through stent mesh, and the aneurysm was stuffed with hydro-detachable coils. In the remaining two cases, the microcatheter was introduced into the aneurysm sac first, which was followed by implantation of Enterprise stent to perform embolization with coils. All the patients were clinically followed up for 6 - 12 months, and follow-up examination with DSA was carried out. **Results** Technical success was achieved in all 8 patients. The stents were optimally located and the parent arteries remained patent. Complete occlusion of aneurysmal cavity was achieved in 7 cases, and over 95% occlusion of aneurysmal cavity was obtained in one case. During the follow-up period, all patients recovered from the illness. Angiography showed that neither in-stent stenosis nor aneurysm re-canalization was seen. Clinically, no procedure-related complications such as re-bleeding or thrombosis occurred. **Conclusion** For wide-necked anterior communicating artery, Enterprise stent-assisted coil embolization is a safe, reliable and effective

treatment although its long-term effectiveness needs to be further studied. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 536-540)

**【Key words】** intracranial aneurysm; wide-neck; anterior communicating artery; stent; coil; embolization

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.07.002

作者单位: 610083 成都 成都军区总医院神经外科(黄海东、顾建文、赵 凯、匡永勤、林 龙、贺伟旗、杨 涛、夏 勋、张 辉),医学影像科(杨春敏)

通信作者: 顾建文 E-mail: gujianwen2001@163.com

近年来,随着颅内支架材料和技术的发展,支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的应用越来越广泛。支架辅助弹簧圈栓塞技术可以保持载瘤动脉通畅,防止弹簧圈脱入载瘤动脉,显著提高疗效和安全性,是目前治疗颅内宽颈动脉瘤的首选方法之一<sup>[1]</sup>。但是,由于前交通宽颈动脉瘤解剖的特殊性,对其进行支架辅助弹簧圈栓塞治疗非常困难,目前报道甚少。本文报道应用 Enterprise 支架辅助水解脱弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤的初步临床经验。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

收治 8 例前交通宽颈动脉瘤患者,男 2 例,女 6 例,年龄 45 ~ 75 岁,平均(54.32 ± 9.12)岁。全部病例均为已破裂动脉瘤,均表现为自发性蛛网膜下腔出血,其中 2 例伴颅内血肿。按 Hunt-Hess 分级:Ⅰ级 2 例,Ⅱ级 2 例,Ⅲ级 3 例,Ⅳ级 1 例。

### 1.2 影像学检查

本组所有病例均经 DSA 脑血管造影和三维重建确诊为前交通宽颈动脉瘤,均为囊状动脉瘤,直径为 3.1 ~ 8.8 mm,体/颈比 < 1.5。

### 1.3 治疗方法

所有患者均在气管插管全麻下实施手术,全脑血管造影明确动脉瘤位置、大小、形状及其与载瘤动脉关系,通过 DSA 三维重建选择两个最佳工作位,其中一个最佳工作位选择载瘤动脉显示最清楚的位置用于释放支架,另外一个最佳工作位选择动脉瘤瘤颈显示最清楚的位置用于填塞弹簧圈。患者全身肝素化后,将 6 F ENVOY 导引导管选择性插入颈内动脉,高压肝素生理盐水持续灌注,防止导引导管腔内血栓形成。6 例患者采用支架先释放技术:在路径图下,在 0.014 英寸的微导丝引导下将 Enterprise 支架系统的输送导管 Prowler Select Plus 微导管送至载瘤动脉,其前端越过动脉瘤颈 10 ~ 15 mm,撤出微导丝,按规范将 Enterprise 支架系统自输送导管尾端推入至输送导管前端,调整支架位置,使输送导丝头端的支架位置标记充分覆盖动脉瘤颈并使支架两端至少超过动脉瘤颈各 4 mm 后,固定输送导丝并缓慢回撤输送导管,使支架逐渐从输送导管内释放,此后将输送弹簧圈微导管在微导丝引导下小心通过支架网孔超选置入动脉瘤腔,按常规选取适当规格的水解脱弹簧圈 (Microplex) 进行栓塞。另外 2 例患者采用支架后释放技术:在路

径图下,首先将输送弹簧圈微导管置入动脉瘤内,然后按上述方法置入 Enterprise 支架后按常规栓塞动脉瘤。术中通过纳肛给予氯吡格雷 300 mg;术后继续口服氯吡格雷 75 mg/d 4 周,阿司匹林 300 mg/d,6 个月后改为 100 mg/d 维持终生。

## 2 结果

全部 8 例技术操作顺利,颅内血管共植入 8 枚 Enterprise 支架(4.5 mm × 22 mm),在 Enterprise 支架辅助水解脱弹簧圈栓塞完成后造影显示,动脉瘤完全闭塞 7 例,闭塞 95%以上 1 例(图 1)。本组所有患者在栓塞过程中,支架到位满意,无支架闭塞、移位及动脉内膜撕裂,无载瘤动脉以及分支闭塞,无动脉瘤破裂出血及血栓栓塞等并发症发生。术后无一例死亡、出血及梗死,所有患者术后均顺利出院,无永久性神经功能障碍发生。术后 6 ~ 12 个月对全部 8 例患者进行临床随访,无动脉瘤再出血或脑血栓形成,其中 DSA 随访 6 例,无支架狭窄及动脉瘤再通,载瘤动脉均通畅,未发现被支架覆盖的载瘤动脉上的小穿支及分支闭塞。

## 3 讨论

前交通动脉很短,长度仅 3 ~ 4 mm,其与双侧大脑前动脉解剖关系密切,发生此处的大部分宽颈动脉瘤的瘤颈可累及一侧或双侧大脑前动脉,并且常伴有大脑前动脉 1 段发育不对称,甚至另一侧 A1 段纤细缺如,发育好的一侧 A1 段不仅向动脉瘤供血,而且还向双侧 A2 段供血,因此,对前交通宽颈动脉瘤在保证双侧 A2 段通畅的前提下进行单纯弹簧圈栓塞,致密栓塞率低、复发率高,部分患者甚至无法实施栓塞治疗<sup>[1]</sup>,并且由于瘤颈宽使弹簧圈在动脉瘤腔内缺乏支撑而难以固定,弹簧圈有移位或脱出之风险。随着神经介入材料和技术的逐渐发展,出现了多微导管辅助技术<sup>[2]</sup>、微导丝辅助技术<sup>[3]</sup>、球囊辅助技术<sup>[4]</sup>、支架辅助技术<sup>[5]</sup>等,使栓塞前交通宽颈动脉瘤成为可能。在这些辅助技术中,支架辅助技术可能是一种较好的栓塞方法,因为支架不仅能阻挡弹簧圈脱出及改变血流方向,而且有利于血管内膜生长覆盖瘤颈<sup>[6]</sup>。但由于前交通宽颈动脉瘤解剖的特殊性,如该处动脉直径通常 < 2 mm、血管扭曲甚至急性弯曲多、两侧大脑前动脉 A2 段和 A1 段成夹角甚至成锐角、行程长、位置远等,应用支架辅助技术操作有一定难度,并且有风险。近年来,随着颅内专用支架的应用使前交通宽颈动

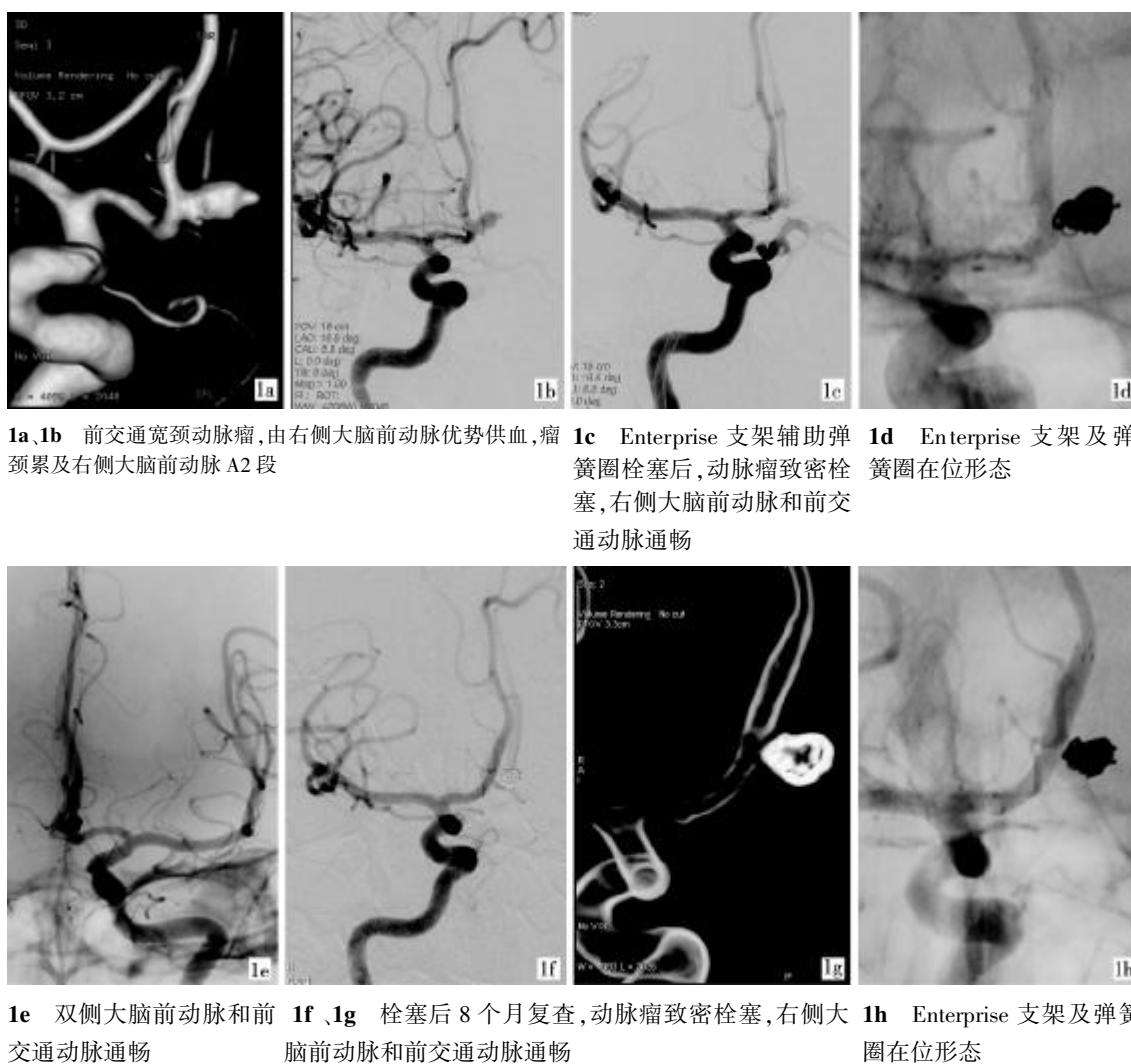


图 1 前交通宽颈动脉瘤栓塞过程

脉瘤的支架辅助弹簧圈栓塞治疗成为可能,目前国外仅有少量研究报道其具有较好的疗效和安全性<sup>[2-4]</sup>。

国内可应用的颅内专用支架主要有 Neuroform 支架、LEO 支架和 Enterprise 支架三种,其中 Enterprise 支架是 2009 年初在国内获得批准使用的新型镍钛合金自膨式闭环支架,是后装支架,先将输送微导管送到位,再经输送微导管送支架到位,具有良好的柔韧性和易操控性,并且与 Neuroform 支架和 LEO 支架相比,Enterprise 支架的输送微导管具有更小的外径和更好的柔韧性,易通过迂曲血管达到目标血管。目前,国外多篇应用 Enterprise 支架的临床结果表明,Enterprise 支架是目前所有颅内支架中输送最容易、顺应性最好、技术成功率最高的支架<sup>[7-9]</sup>。虽然 Enterprise 支架只有一种直径(4.5 mm),但由于其极佳的顺应性、柔韧性和膨胀

性,以及较小的输送导管外径,使其可应用于直径为 2 mm 左右的血管内。国外多篇文献报道应用 Enterprise 支架于直径为 2 mm 左右的血管内来辅助栓塞动脉瘤,如 Urbach 等<sup>[9]</sup>报道应用 Enterprise 支架辅助栓塞 6 例前交通宽颈动脉瘤、4 例基底动脉顶端动脉瘤和 1 例应用双支架采用平行支架技术将支架分别放置在颈内动脉和胚胎大脑后动脉辅助栓塞后交通宽颈动脉瘤。Rohde 等<sup>[10]</sup>报道 1 例应用双 Enterprise 支架采用 Y 型支架技术辅助栓塞前交通宽颈动脉瘤。Siddiqui 等<sup>[11]</sup>报道 1 例应用该支架通过前交通动脉,水平放置于对侧颈内动脉分叉部动脉瘤瘤颈处辅助栓塞动脉瘤。Vendrell 等<sup>[12]</sup>和 Yang 等<sup>[13]</sup>分别报道 18 例和 1 例应用该支架辅助栓塞大脑中动脉瘤。所有研究结果均表明,Enterprise 支架应用于直径为 2 mm 左右的血管内,如前交通动脉辅助栓塞动脉瘤是可行、安全、有效的。本研究

中,8 例患者颅内血管共植入 8 枚 Enterprise 支架,通过迂曲血管顺利,支架到位均满意,无支架闭塞、移位、动脉内膜撕裂及血栓栓塞等并发症发生,在辅助水解脱弹簧圈栓塞完成后造影显示,动脉瘤完全闭塞 7 例,闭塞 95% 以上 1 例。在栓塞过程中,无载瘤动脉以及分支闭塞、动脉瘤破裂出血及血栓栓塞等并发症发生。术后临床随访 6 ~ 12 个月,无动脉瘤再出血或脑血栓形成,其中 DSA 随访 6 例无支架狭窄及动脉瘤再通,载瘤动脉均通畅,未发现被支架覆盖的载瘤动脉上的小穿支及分支闭塞。本研究结果说明 Enterprise 支架辅助水解脱弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤是安全有效的方法。

但是,应用 Enterprise 支架辅助水解脱弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤具有一定的困难和风险:①支架到位困难、释放困难,甚至无法到位或释放,虽然本组支架植入成功率达 100%,但有 2 例患者因血管扭曲严重,导致支架到位和释放非常困难。②输送弹簧圈微导管到位困难甚至无法到位,原因可能为血管迂曲、载瘤动脉与动脉瘤逆向成角、先释放支架后动脉瘤瘤腔小和瘤颈被支架覆盖等,因此本组常采用细而柔软的 Prowler-10 微导管配合支撑力和顺应性俱佳的 Traxcess 微导丝,微导管头端双 S 塑型,支架后释放技术及先将微导管置入动脉瘤腔再释放支架等措施,获得了很好的效果和安全性。虽然,支架后释放技术有利于微导管到位和减少支架移位的优点,但此方法在释放支架时可能会使微导管头端产生移位,使微导管位于动脉内膜与支架之间,限制微导管头端摆动,填塞弹簧圈时术者可能无法感觉弹簧圈的真正张力而引起动脉瘤破裂<sup>[14]</sup>;并且由于前交通动脉直径较小再加上微导管导致支架在血管展开不全而导致血管闭塞。因此在具体操作时要轻柔熟练,选择直径小于动脉瘤的较柔软的弹簧圈,我们选用水解脱弹簧圈 Microplext,用得最多的是 Microplex 2D 超柔软圈,由于其柔顺性好而对支架和瘤壁的压迫作用相对较小;在填塞弹簧圈时,如果遇到阻力较大而瘤腔仍未填满,此时应结束填塞,而不能强求致密填塞,否则会导致动脉瘤破裂。本组中有 6 例采取支架后释放技术,操作均成功,无并发症发生。

关于在急性期破裂动脉瘤栓塞时使用颅内支架的抗血小板聚集药物应用策略至今尚未统一,大多数学者主张术前 2 h 或术中植入支架后通过胃管或纳肛应用负荷剂量的抗血小板聚集药物预防支架诱发的血栓事件<sup>[1,5]</sup>,但此应用策略为术中动脉瘤

破裂出血需要外科开颅手术的患者带来困难和风险。有学者主张分期处理动脉瘤,首先放置部分弹簧圈,降低再出血的风险,再择期术前 24 h 口服抗血小板聚集药物后植入支架和完全填塞动脉瘤<sup>[15]</sup>。有学者报道术前未使用抗血小板聚集药物,术后立即应用抗血小板聚集药物,其支架诱发的血栓事件并无明显增加<sup>[16]</sup>。本文所有病例在术中植入支架后,通过纳肛应用负荷剂量氯吡格雷,术后常规口服阿司匹林和氯吡格雷抗血小板聚集,术中及术后未发生血栓事件。总之,目前无论哪一种在急性期破裂动脉瘤栓塞时使用颅内支架的抗血小板聚集药物应用策略均建立在单中心、小样本基础上,需要多中心、大样本的随机对照研究去评价。

另外,对于有颅内血肿可能需要开颅手术的患者应慎用支架,因为使用了抗血小板聚集药物将给手术带来困难和风险,故建议采取开颅夹闭动脉瘤并清除血肿。本研究中有 2 例伴颅内血肿的患者,由于血肿量较少,无需开颅清除血肿,故采用支架治疗并取得了满意的结果。

总之,虽然目前应用 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤的研究报道较少,但是我们的初步临床经验表明,Enterprise 支架为前交通宽颈动脉瘤栓塞治疗的辅助支架提供了新的选择,应用 Enterprise 支架辅助水解脱弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤是一种安全、可靠、有效的治疗方法。但本研究病例数较少,术后时间短,尚缺乏长期影像学随访资料,其长期疗效及安全性仍需进一步观察,故应用 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗前交通宽颈动脉瘤应慎重。

#### [参考文献]

- [1] 黄海东,赵凯,顾建文,等.新型颅内支架 Enterprise 结合水解脱弹簧圈栓塞治疗颅内微小宽颈动脉瘤[J].介入放射学杂志,2010,19:91-94.
- [2] Kim BM, Park SI, Kim DJ, et al. Endovascular coil embolization of aneurysms with a branch incorporated into the sac[J]. Am J Neuroradiol, 2010, 31: 145-151.
- [3] 刘建民,许奕,洪波,等.微导丝辅助技术在颅内动脉瘤栓塞治疗中的应用研究[J].介入放射学杂志,2003,12:163-165.
- [4] Cekirge HS, Yavuz K, Geyik S, et al. HyperForm balloon remodeling in the endovascular treatment of anterior cerebral, middle cerebral, and anterior communicating artery aneurysms: clinical and angiographic follow-up results in 800 consecutive patients[J]. J Neurosurg, 2011, 114: 944-953.
- [5] Huang Q, Xu Y, Hong B, et al. Stent-assisted embolization of

- wide-neck anterior communicating artery aneurysms: review of 21 consecutive cases [J]. Am J Neuroradiol, 2009, 30: 1502 - 1506.
- [6] Kim DJ, Suh SH, Lee JW, et al. Influences of stents on the outcome of coil embolized intracranial aneurysms: comparison between a stent - remodeled and non - remodeled treatment [J]. Acta Neurochir (Wien), 2010, 152: 423 - 429.
- [7] Lubicz B, Francois O, Levivier M, et al. Preliminary experience with the enterprise stent for endovascular treatment of complex intracranial aneurysms: potential advantages and limiting characteristics[J]. Neurosurgery, 2008, 62: 1063 - 1069.
- [8] Mocco J, Snyder KV, Albuquerque FC, et al. Treatment of intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a multicenter registry[J]. J Neurosurg, 2009, 110: 35 - 39.
- [9] Urbach H, Tschampa H, Kovács A, et al. The enterprise stent for the treatment of intracranial aneurysms: stenting strategies [J]. Klin Neuroradiol, 2009, 19: 197 - 203.
- [10] Rohde S, Bendszus M, Hartmann M, et al. Treatment of a wide-necked aneurysm of the anterior cerebral artery using two Enterprise stents in "Y" - configuration stenting technique and coil embolization: a technical note [J]. Neuroradiology, 2010, 52: 231 - 235.
- [11] Siddiqui MA, J Bhattacharya J, Lindsay KW, et al. Horizontal stent - assisted coil embolisation of wide - necked intracranial aneurysms with the Enterprise stent - a case series with early angiographic follow-up [J]. Neuroradiology, 2009, 51: 411 - 418.
- [12] Vendrell JF, Costalat V, Brunel H, et al. Stent-assisted coiling of complex middle cerebral artery aneurysms: initial and midterm results[J]. Am J Neuroradiol, 2011, 32: 259 - 263.
- [13] Yang P, Liu J, Huang Q, et al. Endovascular treatment of wide-neck middle cerebral artery aneurysms with stents: a review of 16 cases[J]. Am J Neuroradiol, 2010, 31: 940 - 946.
- [14] Benitez RP, Silva MT, Klem J, et al. Endovascular occlusion of wide-necked aneurysms with a new intracranial microstent (Neuroform) and detachable coils [J]. Neurosurgery, 2004, 54: 1359 - 1367.
- [15] Taylor RA, Callison RC, Martin CO, et al. Acutely ruptured intracranial saccular aneurysms treated with stent assisted coiling: complications and outcomes in 42 consecutive patients [J]. J Neurointerv Surg, 2010, 2: 23 - 30.
- [16] Katsaridis V, Papagiannaki C, Violaris C. Embolization of acutely ruptured and unruptured wide - necked cerebral aneurysms using the Neuroform2 stent without pretreatment with antiplatelets;a single center experience [J]. Am J Neuroradiol, 2006, 27: 1123 - 1128.

(收稿日期:2012-03-015)

(本文编辑:侯虹鲁)

## ·消 息·

## 中华放射学会第 7 届介入放射学组第 1 次工作会议纪要 (2012 年 5 月 26 日)

中华放射学会第 7 届介入放射学组第 1 次工作会议于 2012 年 5 月 25 日至 27 日在广州召开,此次会议由中华医学会放射学分会介入放射学组主办、中山大学附属第三医院承办。参加此次会议的人员有:全国介入学组顾问委员、委员、青年委员共 70 余人,还邀请了中华放射学会候任主委徐克教授、卫生部领导马旭东处长、中华医学会组织部张辉部长、全国医师定期考核管理办公室郝德明副主任、全国医师定期考核管理办公室考培部张琳副主任参加会议。

会议先由全国医师定期考核管理办公室郝德明副主任、张琳副主任分别讲授全国医师定期考核背景和政策解读、全国医师定期考核业务水平测评实施要求和方案;接着举行了介入医师考试编辑委员会成立仪式,宣布介入医师考试编辑委员会成员,主任委员为滕皋军教授、副主任委员为单鸿教授、邹英华教授、翟仁友教授、王建华教授、姜卫剑教授、茅爱武教授,委员 25 人,秘书茅爱武教授、朱康顺教授,后由中国医科大学附属第一医院院长、中华放射学会候任主委徐克教授介绍了《中国当代医学名家经典手术》基金项目文稿编辑和视频录制的注意事项,大家献计献策,对介入放射学手术学的编辑充满信心。

接着召开了中华放射学会第 7 届介入放射学组工作会议,首先滕皋军教授对第 6 届介入放射学组任期内工作进行了总结,并对新一届委员会提出了期望和工作展望。中华医学会组织部张辉部长宣布了新一届介入放射学组委员会名单,中华放射学会候任主委徐克教授向新当选的学组委员表示祝贺并大会致辞。新当选的新一届学组组长单鸿教授大会发言,对新一届学组提出了初步工作计划和设想。最后,卫生部领导马旭东处长讲话,对新一届学组的任务进行了工作指示。晚宴进行了中国介入放射学官方标志和网址的揭牌仪式。