

• 心脏介入 Cardiac intervention •

应用小直径旋磨头联合药物洗脱支架治疗
冠状动脉重度钙化病变的疗效

吴志勇, 关瑞锦, 陈诗泉, 蒋辉, 林锋, 郭延松, 陈斌, 卢荔红,
陈海峰, 陈威, 陈明光

【摘要】 目的 探讨应用小直径旋磨头行冠状动脉(冠脉)斑块旋磨术联合药物洗脱支架植入术治疗冠脉重度钙化病变的安全性和有效性。**方法** 2009 年 1 月—2013 年 4 月收治 12 例冠脉重度钙化病患者,行冠脉斑块旋磨术联合药物洗脱支架植入术。分析冠脉斑块旋磨特征、血管造影成功率、手术成功率、并发症及随访术后主要心血管事件(包括死亡、心肌梗死、靶病变血运重建)的发生率。**结果** 12 例患者 16 处病变均成功行冠脉斑块旋磨术并植入药物洗脱支架,均为 C 型严重钙化病变,旋磨术后冠脉狭窄程度由术前的 $82.7\% \pm 7.6\%$ 降到术后的 $35.2\% \pm 10.3\%$, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 植入 22 枚药物洗脱支架。血管造影成功率为 100%(16/16)。使用的旋磨头直径与血管直径比值为 0.50 ± 0.02 , 其中 93.8%(15/16)病变旋磨头直径 ≤ 1.50 mm。手术成功率为 91.7%(11/12)。术中 1 例(8.3%)出现慢血流、围手术期心肌梗死。术中未发生急性血管闭塞、冠脉穿孔、夹层、死亡及急诊冠脉旁路移植术病例。所有患者随访(7.1 ± 2.5)个月,无再发心绞痛,未见主要心血管事件发生。**结论** 应用小直径旋磨头行冠脉斑块旋磨术联合药物洗脱支架植入术治疗冠脉严重钙化病变安全、有效,近期疗效满意。

【关键词】 冠状动脉疾病; 钙质沉着症; 旋磨术; 药物洗脱支架

中图分类号:R541.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2014)-03-0198-05

Rotational atherectomy using small burr combined with drug-eluting stent implantation for the treatment of heavily calcified coronary lesions: analysis of clinical outcomes WU Zhi-yong, GUAN Rui-jin, CHEN Shi-quan, JIANG Hui, LIN Feng, GUO Yan-song, CHEN Bin, LU Li-hong, CHEN Hai-feng, CHEN Wei, CHEN Ming-guang. Department of Cardiology, Fujian Provincial Hospital, Provincial Clinical College of Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian Province 350000, China

Corresponding author: WU Zhi-yong, E-mail: wzyymm@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the safety and efficacy of rotational atherectomy with small burr together with subsequent drug-eluting stent implantation in treating patients with heavily calcified coronary lesions. **Methods** During the period from January 2009 to April 2013 a total of 12 patients with heavily calcified coronary lesions were admitted to authors' hospital. The diagnosis was confirmed by angiography in all patients. Rotational atherectomy with small burr combined with subsequent drug-eluting stent implantation were carried out. The clinical data, including angiography success rate, procedure success rate, complications and postoperative main adverse cardiovascular events such as death, myocardial infarction and target lesion revascularization, etc. were retrospectively analyzed. **Results** A total of sixteen heavily calcified lesions of Type C in 12 patients were successfully treated with rotational atherectomy and drug-eluting stent placement. After rotational atherectomy the stenosis degree of the coronary artery decreased from preoperative (82.7 ± 7.6)% to postoperative (35.2 ± 10.3)%, the difference between the two was statistically significant ($P < 0.05$), and a total of 22 drug-eluting stents were successfully implanted. The angiography success rate was 100%. The average burr-to-artery ratio used in the procedure was (0.50 ± 0.02), the burr with the

diameter ≤ 1.50 mm was employed in treating 93.7% of lesions (15/16). The success rate of the procedure was 91.7% (11/12). During the procedure stasis of

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2014.03.004

作者单位: 350000 福州 福建医科大学省立临床医学院
福建省立医院心内科

通信作者: 吴志勇 E-mail: wzyymm@163.com

blood flow was observed in one patient, and the patient developed perioperative myocardial infarction. No acute vascular occlusion, coronary perforation, dissection or death occurred, and no patient needed to receive emergency coronary artery bypass grafting. All the patients were followed up for (7.1 ± 2.5) months, and no recurrence of angina pectoris or major cardiovascular event was observed. **Conclusion** For the treatment of heavily calcified coronary lesions, rotational atherectomy using small burr combined with subsequent drug-eluting stent implantation is safe and effective with satisfactory short-term results. (J Intervent Radiol, 2014, 23: 198-202)

【Key words】 coronary disease; calcinosis; rotational atherectomy; drug-eluting stent

随着介入治疗技术的发展,经皮冠状动脉(冠脉)介入治疗已成为冠心病治疗的重要手段。但人口的老龄化和糖尿病发病率增高,复杂病变、钙化病变明显增多,增加了介入治疗的难度,一些严重狭窄伴重度钙化的病变往往导致球囊或支架不能到位、病变无法扩张或支架膨胀不全等情况,不仅手术即刻成功率低,并发症发生率高,而且药物洗脱支架植入术后早期和晚期支架内血栓形成的发生率也较高^[1-3]。冠脉斑块旋磨术(coronary rotational atherectomy, CRA)是目前经皮冠脉介入技术中唯一能祛除粥样硬化斑块的治疗手段。在药物洗脱支架时代,合理使用 CRA 可提高介入治疗的成功率,降低再狭窄及靶病变再次血运重建率^[1,4-5]。本文报道采用小直径旋磨头行 CRA 联合冠脉球囊扩张术和(或)药物洗脱支架术治疗的成功率及临床疗效。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2009 年 1 月—2013 年 4 月本院收治的冠脉重度钙化狭窄病变患者共 12 例,均经冠脉造影证实,并排除急性或亚急性血栓形成、冠脉自身夹层。其中男 10 例,女 2 例,年龄 64 ~ 86 岁,平均 (71.5 ± 7.3) 岁。12 例患者中,不稳定型心绞痛 9 例(75%),急性心肌梗死 3 例(25%),合并高血压 9 例(75%),高脂血症 5 例(41.7%),吸烟史 7 例(58.3%),糖尿病 6 例(50%),陈旧性心肌梗死 4 例(33.3%),心力衰竭(左室射血分数 $< 40\%$) 2 例(16.7%)。按美国国家心肺血液研究所报道的方法,重度钙化病变的判断为冠脉造影时在心脏跳动和不动时透视下均可清晰看到沿血管走行的条索状高密度影。病变分型根据美国心脏病学会/美国心脏病协会(AHA/ACC)标准。冠脉狭窄程度判断:冠脉造影后,根据直径法判定,狭窄程度 $\geq 70\%$ 为严重狭窄。1 例患者在外院冠脉造影示重度钙化,行支

架术时出现支架脱载于前降支近段而转诊我院,经圈套器取出支架后择期行血管内超声检查及 CRA。1 例患者球囊扩张后支架不能到位而择期行 CRA。

1.2 介入治疗方法及药物使用

术前患者口服阿司匹林 100 ~ 300 mg 及氯吡格雷 300 mg,术中用肝素 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 给予负荷量,每超过 1 h,补充肝素钠 1 000 u。经股动脉途径,用 7 F 指引导管行介入治疗。若确定靶血管为左主干则预置主动脉内球囊反搏术(IABP)及临时起搏术,右冠脉近段或前降支开口则预置临时起搏电极备用。采用 Rotablator 旋磨介入治疗仪进行 CRA,旋磨导丝采用 Rota Wire™[0.009 英寸 \times 330 cm],旋磨头采用 Rota Link™(直径分别为 1.25、1.50 和 1.75 mm),旋磨推进器采用 Rota Link™,以上器材均为美国 Boston Scientific 公司产品。预先检查气体压力、连接装置。将气体与压力泵及旋磨导管系统连接好,并在体外测试转速,确保旋磨装置工作正常。对于旋磨导丝通过病变困难的患者可先用 runthrough NS 导丝导入微导管,再交换为旋磨导丝。旋磨开始前,冠脉内注射硝酸甘油 200 μg 预防血管痉挛。根据血管直径选择旋磨头,应用最小旋磨头开始治疗,旋磨头与血管比例为 0.4 ~ 0.6 : 1。旋磨过程中,旋磨导丝跨越病变的长度不应低于 7 mm。旋磨导管沿钢丝进入靶血管,以低转速(50 000 r/min)旋转缓慢推进旋磨头至距离病变近端约 1 cm 处开始旋磨,然后以高转速对钙化狭窄最重处反复前送回撤呈“啄食样”进行旋磨,每处病变旋磨 3 ~ 5 次,每次旋磨持续 10 ~ 20 s,间歇 30 s,术中旋磨头的平台期转速为 140 000 ~ 160 000 r/min,避免转速骤降 $> 5 000$ r/min,由专人实时调整旋磨头转速,直至推进旋磨头无阻力感,转速无衰减。在旋磨过程中,用冲洗液(0.9%氯化钠 500 ml、5 mg 硝酸甘油、5 mg 地尔硫卓、普通肝素 6 250 u)持续冲洗旋磨头。旋磨术后常规行非顺应性球囊预扩张术,必要时根据患者血管直径大小,球囊扩张从小逐渐增大,在球囊

不能完全膨胀时可换比原旋磨头大 0.25 ~ 0.5 mm 直径的旋磨头旋磨, 球囊未完全膨胀前不植入支架^[4]。经皮腔内冠状动脉成形术(PTCA)选择球囊直径小于参照管径 0.5 mm 以上, 以 12 ~ 20 atm 扩张病变。病变部位充分预扩张后, 植入药物洗脱支架(包括雷帕霉素及其衍生物洗脱支架或紫杉醇洗脱支架), 支架直径与血管直径比例为 1:1, 要求支架完全覆盖病变(图 1)。所有患者术后均服用阿司匹林、氯吡格雷和他汀类调脂药物等冠心病二级预防

药物。同时记录介入治疗过程中出现的不良心血管事件, 包括血管穿孔、慢血流或无复流、旋磨头嵌顿和围手术期心肌梗死(术后 12 ~ 24 h 查肌钙蛋白 I 水平大于正常上限 5 倍)等。血管造影成功标准为介入治疗后, 目标血管局部残余狭窄 < 20%, 且前向血流为 TIMI 3 级。手术成功标准: 目标血管残余狭窄 < 20%, 靶血管远端前向血流 TIMI 3 级, 无严重并发症(如急性非致死性心肌梗死、急诊冠脉旁路移植术和死亡等)。

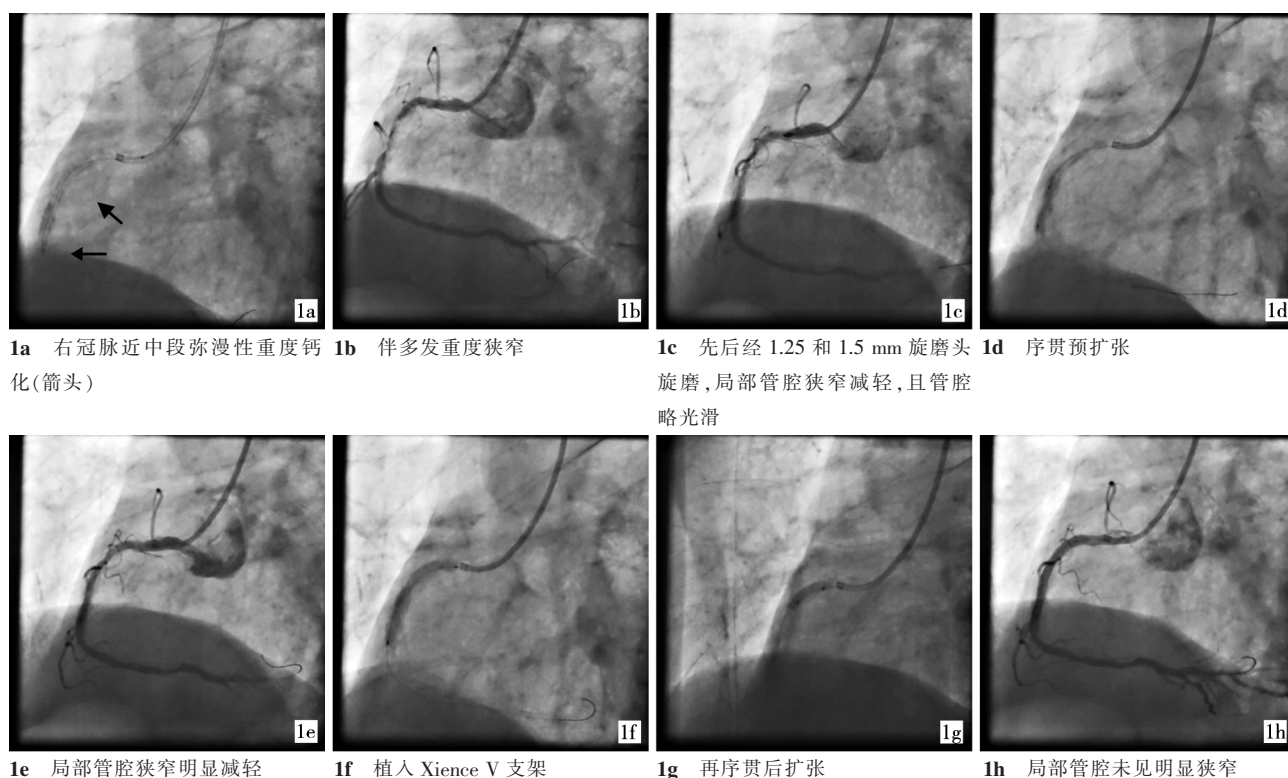


图 1 CRA 联合冠脉球囊扩张术和(或)药物洗脱支架术治疗过程

1.3 随访

主要通过电话随访 2 ~ 15 个月, 平均 (7.1 ± 2.5) 个月, 有临床症状时随时就诊。记录随访过程中再发心绞痛及主要心血管事件(包括死亡、急性非致死性心肌梗死、再次靶病变血运重建)。

1.4 统计学分析

采用 SPSS19.0 软件进行统计学处理。计量资料以均值 ± 标准差表示, 进行配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 冠脉造影结果

12 例患者冠脉造影示三支病变 9 例, 双支病变 2 例, 单支病变 1 例, 其中合并左主干病变 3 例。重度钙化确定需旋磨治疗的病变共 16 处, 其中左主

干病变 1 处(6.3%), 左前降支病变 10 处(62.5%), 左回旋支病变 3 处(18.7%), 右冠状动脉病变 2 处(12.5%)。所有病例的靶血管病变均为 C 型病变。

2.2 介入治疗情况

12 例患者 16 处重度钙化病变均行 CRA 治疗, 血管造影成功率 100%, 旋磨术后冠脉血管狭窄程度由术前的 $82.7\% \pm 7.6\%$ 降到术后的 $35.2\% \pm 10.3\%$, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。1 例外院支架植入时脱载患者术前先行血管内超声检查, 显示左前降支近段内膜 360° 钙化。所有患者初始都使用直径 1.25 mm 旋磨头, 9 例(75%)使用 1 个旋磨头; 3 例(25%)使用 2 个旋磨头(其中 2 例直径分别为 1.25、1.50 mm; 1 例直径分别为 1.25、1.75 mm)。旋磨头直径(1.33 ± 0.06)mm, 旋磨头直径 ≤ 1.50 mm 达 93.7% (15/16), 旋磨头与病变血管直径比为

0.50 ± 0.02。3 例(25%)术前预防性植入临时起搏术(器);1 例(8.3%)术前预防性使用主动脉内球囊反搏(IABP)。所有患者均联合植入药物洗脱支架共 22 枚,支架直径为(2.74 ± 0.10)mm,术后局部管腔未见残余狭窄。手术成功率 91.7%(11/12),1 例(8.3%)患者为左主干前三叉伴前降支近段重度钙化病变,在 IABP 及临时起搏支持下前降支旋磨时出现慢血流,经冠脉内反复肝素盐水冲洗和硝酸甘油、替罗非班冠脉内注射后血流恢复 TIMI 3 级,术后血肌钙蛋白 I 达 35.93 μg/L(正常值 0.01 ~ 0.1 μg/L),出现围手术期心肌梗死。术中未发生急性血管闭塞、冠脉穿孔、夹层、死亡及急诊冠脉旁路移植术病例。

2.3 随访

随访期间无再发心绞痛,未见主要心血管事件发生(再次靶病变血运重建、急性心肌梗死及死亡)病例。

3 讨论

CRA 始于 20 世纪 80 年代,采用带有钻石颗粒的呈橄榄形旋磨头高速旋转,根据“差异切割”原理,选择性地将动脉硬化斑块(特别是钙化斑块)磨成微小颗粒,达到祛除纤维化或钙化的动脉硬化斑块,使狭窄的冠脉管腔明显扩大,而对弹性良好的冠脉内膜无明显影响^[1,3,5]。故主要用于冠脉内膜钙化病变进行介入治疗,而对外膜或斑块基底部钙化介入治疗影响不大,一般无需 CRA 处理。但临床工作中,冠脉造影难以区分病变钙盐沉积部位,血管内超声有助于了解钙化部位(浅表钙化还是深层钙化)、范围、严重程度,进而帮助医师决定是否需要采用 CRA,且有助于管腔直径的判断、旋磨头的选择及旋磨后支架植入的效果是否满意^[1]。本组中仅对 1 例外院支架植入时脱载患者行血管内超声检查,显示左前降支近段内膜 360°钙化,经 CRA 后成功植入药物洗脱支架。可见处理冠脉造影显示的重度钙化病变,建议有条件医院最好先行血管内超声检查,有助于减少介入治疗主要不良心血管事件发生,改善患者近中期预后^[1,5],无条件医院宜行 CRA 预处理以提高介入治疗成功率。若不预处理钙化病变,钙化病变可能破坏药物洗脱支架表面的聚合物涂层,也不利于药物渗透到血管壁^[2],从而降低药物抗内膜增生效果,还可能发生支架膨胀不全或内皮化延迟,增加支架内血栓及远期再狭窄率^[1],故对重度钙化病变植入药物洗脱支架前,对其旋磨预处理显得尤为重要^[6]。

本研究显示 12 例患者 16 处重度钙化病变(C 型病变)均行 CRA 后植入药物洗脱支架,93.7%患者旋磨头直径 ≤ 1.50 mm,血管造影成功率 100%,手术成功率为 91.7%(11/12)。1 例(8.3%)为左主干前三叉伴前降支近段重度钙化病变患者出现前降支慢血流及围手术期心肌梗死,可能与病变较重且弥漫、旋磨范围较大、一次旋磨下的颗粒较多、致微血管内栓塞面积相对较大有关,所有患者术后均无明显不适,随访期间不良心血管事件的发生率低,与文献报道相似^[5],提示 CRA 宜选用小直径的旋磨头,CRA 联合药物洗脱支架植入术可明显改善冠脉重度钙化病变患者即时造影成功率,不良心血管事件发生率,近中期效果满意^[2,5,7-9]。本研究主要根据美国国家心肺血液研究所报道的方法,在冠脉造影中,当心脏跳动和不动时透视下均可清晰看到沿血管走行的条索状高密度影时判断为重度钙化病变,其中 2 例导致支架未成功通过病变,甚至 1 例发生支架脱载(取出后)而择期 CRA 预处理后成功植入支架,可见对于冠脉造影示冠脉重度钙化狭窄病变患者,无条件行血管内超声或因经济原因,宜直接行 CRA 联合药物洗脱支架治疗,但应排除急性心肌梗死急性期、冠脉有血栓或溃疡病变、大隐静脉(血管移植)桥病变、长节段弥漫病变(病变长度 > 25 mm)、严重的成角病变(> 60°)、有明显内膜撕裂病变、伴心功能受损(左心室射血分数 < 30%)的单支开放冠脉和导丝不能通过的病变^[1]。

旋磨术的操作技巧可直接影响手术的即刻疗效及远期预后。我们体会如下:①旋磨术时从最小的旋磨头开始^[2],酌情增大旋磨头^[4],按旋磨头与血管内径比 0.4 ~ 0.6 : 1 选择旋磨头,不超过 0.6,较文献报道低^[10],只要能部分去除病变表面钙化或纤维化斑块,改变病变血管的顺应性,有利于球囊的充分预扩张及支架的完全膨胀,又可减少介入治疗并发症,避免过大的旋磨头引起内膜撕裂、急性闭塞、微栓塞、无复流、血管破裂等并发症^[10]。本组采用旋磨头直径 ≤ 1.50 mm 者达 93.7%,旋磨头与病变血管直径比为 0.50 ± 0.02,与国内外文献报道相似^[2,5,8,11]。当然,在选择旋磨头大小的时候除考虑血管直径外,还应考虑病变形态、远端血管床情况、左心室功能及其他血管状态。如病变狭窄严重(次全闭塞或完全闭塞)时可能存在碎屑颗粒聚集在闭塞近端,一旦开通血管后大量颗粒可能会阻塞远端毛细血管床,可先予极小球囊扩张以避免开通时大量颗粒阻塞远端血管床^[11]。②旋磨转速宜在 140 000 ~

160 000 r/min, 与文献报道相似^[11], 较文献报道的 13 500 ~ 140 000 r/min 略高^[2]。较高的旋磨转速 (170 000 ~ 190 000 r/min) 6 个月内再狭窄率明显增加^[12], 可能与血小板激活、激肽释放、血管壁损伤有关。同时避免转速骤降 > 5 000 r/min, 否则可增加心肌损伤及再狭窄率^[10], 故应由专人负责报告转速及旋磨时间。还应注意在旋磨操作中, 旋磨头不能在病变内或病变远端停止, 以免旋磨头无法再次启动或撤出困难, 回撤的旋磨头应停留在相对粗大的血管段, 以防持续堵塞血管。③ 每次的旋磨时间不宜过长, 一般应短于 30 s^[5,11], 尤其在狭窄程度较重或长节段病变患者。每次操作应有一定的时间间隔 (30 s 左右), 以保证这些颗粒能被网状系统充分清除, 避免一次旋磨下的颗粒较多, 致微血管堵塞, 尤其是心功能不全患者。④ 旋磨导管在指引导管及靶病变近端宜低转速 (50 000 r/min) 旋转缓慢推进旋磨头, 减少推进阻力, 至距离靶病变近端约 1 cm 处开始旋磨, 宜高转速对钙化狭窄最重处呈“啄食样”缓慢推进^[2], 不能强行推进旋磨头。在操作过程中, 旋磨导丝尽量送至血管较远端, 以增加支撑, 防止旋磨头震动幅度过大。⑤ 术中合理使用药物。在旋磨时持续经冠脉加压滴注旋磨加压灌注冲洗液 (500 ml 生理盐水中加入硝酸甘油 5 mg、地尔硫卓 5 mg、普通肝素 6 250 u), 对部分患者术中可酌情冠脉内注射硝酸甘油, 以减少无复流及冠脉痉挛的发生, 但本组 1 例术中仍出现慢血流, 经冠脉内反复肝素盐水冲洗和硝酸甘油、替罗非班冠脉内注射后恢复 TIMI 3 级血流, 可能与钙化病变范围较弥漫有关。⑥ 对复杂病变危重患者必要时预防性应用 IABP、临时起搏器以及血管内超声指导, 尤其在左主干病变、大右冠脉近段及左前降支开口病变、心功能不全患者, 也是降低围术期的并发症, 提高手术成功率的关键。本组患者预防性应用 IABP 1 例、临时起搏器 3 例、行血管内超声指导 1 例。此外, 本组患者在旋磨术后均常规采用非顺应性球囊预扩张术, 所用压力为 12 ~ 20 atm, 与文献报道不同^[2,5], 主要考虑所用旋磨头小, 仅针对性祛除部分钙化组织, 增加管壁顺应性, 但钙化病变常致管壁几何学改变, 斑块分布不均, 软硬不均, 非顺应性球囊可能更利于球囊充分扩张病变并成功释放支架, 有待于进一步临床观察。

总之, 尽管本组患者例数较少, 但初步研究表

明应用小直径旋磨头行冠脉旋磨术联合药物洗脱支架治疗冠脉重度钙化病变血管造影成功率及手术成功率高, 并发症发生率低, 近期疗效满意。

[参 考 文 献]

- [1] 高 炜. 药物洗脱支架时代仍须掌握冠状动脉斑块旋磨术[J]. 中华心血管病杂志, 2013, 41: 451 - 453.
- [2] Dardas P, Mezilis N, Ninios V, et al. The use of rotational atherectomy and drug-eluting stents in the treatment of heavily calcified coronary lesions [J]. Hellenic J Cardiol, 2011, 52: 399 - 406.
- [3] Cavusoglu E, Kini AS, Marmur JD, et al. Current status of rotational atherectomy [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2004, 62: 485 - 498.
- [4] 刘新林, 姜铁民, 刘军翔, 等. 踝臂指数与冠状动脉旋磨术的相关研究[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 893 - 896.
- [5] 李 琪, 刘 健, 卢明瑜, 等. 冠状动脉斑块旋磨术联合药物洗脱支架植入术治疗冠状动脉严重钙化病变的安全性和有效性[J]. 中华心血管病杂志, 2013, 41: 457 - 461.
- [6] Clavijo LC, Steinberg DH, Torguson R, et al. Sirolimus-eluting stents and calcified coronary lesions: clinical outcomes of patients treated with and without rotational atherectomy [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2006, 68: 873 - 878.
- [7] Abdel-Wahab M, Baev R, Dieker P, et al. Long-term clinical outcome of rotational atherectomy followed by drug-eluting stent implantation in complex calcified coronary lesions [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2013, 81: 285 - 291.
- [8] Benezet J, Díaz de la Llera LS, Cubero JM, et al. Drug-eluting stents following rotational atherectomy for heavily calcified coronary lesions: long-term clinical outcomes [J]. J Invasive Cardiol, 2011, 23: 28 - 32.
- [9] Abdel-Wahab M, Richardt G, Joachim Büttner H, et al. High-speed rotational atherectomy before paclitaxel-eluting stent implantation in complex calcified coronary lesions: the randomized ROTAXUS (Rotational Atherectomy Prior to Taxus Stent Treatment for Complex Native Coronary Artery Disease) trial[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2013, 6: 10 - 19.
- [10] Whitlow PL, Bass TA, Kipperman RM, et al. Results of the study to determine rotablator and transluminal angioplasty strategy (STRATAS)[J]. Am J Cardiol, 2001, 87: 699 - 705.
- [11] Wilentz JR. Rotational atherectomy in the DES era - away go troubles down the drain? [J]. J Invasive Cardiol, 2011, 23: 33 - 34.
- [12] Uetani T, Ishii H, Sakai S, et al. Beneficial effect of rotational atherectomy with low platform speed on late outcomes [J]. Int J Cardiol, 2004, 94: 35 - 40.

(收稿日期: 2013-10-10)

(本文编辑: 侯虹鲁)