

# 冠脉支架置入术与冠脉搭桥术治疗 严重冠心病的对比研究 ——SYNTAX 研究

评价者: 柴仁杰\*, 张 斌

(广东省人民医院、广东省心血管病研究所心内科、广东省医学科学院, 广州 510080)



张 斌,男,主任医师,硕士研究生导师,卫生部心血管疾病介入诊疗培训基地(冠心病介入治疗)导师,心内科第二病区主任。医疗系医学学士,介入性心脏病学硕士,心血管病学博士。曾在新加坡国家心脏中心及美国 Mayo 医学中心留学。从事心血管内科临床工作 20 多年,有扎实的理论基础和丰富的临床经验,能熟练处理心血管专业的危重和疑难病人。擅长于冠心病、心瓣膜病等疾病的诊断和治疗。在冠心病支架置入术和二尖瓣狭窄球囊扩张术治疗方面有着丰富的经验和手术技巧。主要研究方向为应用分子生物学方法研究急性冠脉综合症的发病机理,研究冠状动脉粥样斑块稳定性。新加坡 LIVE 会议、韩国 Angioplasty Summit 会议、中国介入心脏病学大会(CIT)、长城国际心血管病会议、中国慢性闭塞病变介入治疗俱乐部(CTOCC)等国内外著名心血管会议主席团成员。在国内外杂志发表论文 20 余篇,曾担任 2 项广东省重点攻关项目的主要成员,主持广东省自然科学基金、广东省科技计划项目各 1 项和广东省卫生厅科研项目 2 项。荣获广东省科技进步奖二等奖 1 次。

[关键词] 冠状动脉疾病;经皮冠状动脉介入治疗;冠状动脉旁路移植术

[中图分类号] R543.305

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-5144(2009)06-0339-06

**Percutaneous Coronary Intervention Versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease: SYNTAX Study**// Reviewers: CHAI Ren-jie, ZHANG Bin

**Key words:** coronary artery disease; percutaneous coronary intervention; coronary-artery bypass grafting

**Reviewers' address:** Department of Cardiology, Guangdong General Hospital, Guangdong Provincial Cardiovascular Institute, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China

## 1 文献来源

Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al.

\* 汕头大学医学院在读硕士研究生。

Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease [J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(10):961-972.

## 2 证据水平

2a。

## 3 背景

自 1968 年冠状动脉旁路移植术(coronary-artery bypass grafting, CABG)开展以来,一直作为复杂冠状动脉病变的标准治疗方案,然而,在过去的 10 年里,随着 CABG 和经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)的长足发展,加剧了 CABG 和 PCI 孰优孰劣的争议。目前缺乏比较 CABG 与 PCI 疗效的大型权威的随机对照试验资料。

## 4 目的

运用 SYNTAX 积分对比观察 PCI 与 CABG 治疗无保护的 3 支血管病变和(或)左主干病变的严重冠心病患者的疗效,为冠心病的治疗提供优选方案。

## 5 研究设计

- 研究条件:在欧美的 85 个中心进行,由波士顿公司资助。
- 研究时间:2005 年 3 月到 2007 年 4 月。
- 研究方法:前瞻性多中心随机平行对照试验。
- 研究对象:入选标准采用“来者即入选”的

方式,严重的冠心病患者包括左主干和(或)3支血管病变患者。由心外科医生和介入医生组成专业小组负责筛选符合试验的左主干和(或)3支血管病变的患者。排除标准:既往介入病史,急性心肌梗死,伴有需要外科手术治疗疾病者;符合前两条中任何一条或两条的患者立即排除,符合第三个条件患者需要当地介入专家和心血管外科手术医生共同讨论后决定。

- 干预措施:对于直径大于 1.5 mm、狭窄大于 50%的病变更通过介入专家及外科专家进行完全的血运重建。CABG 技术、支架置入的策略及后续药物治疗方案完全根据指南操作,操作流程见图 1。

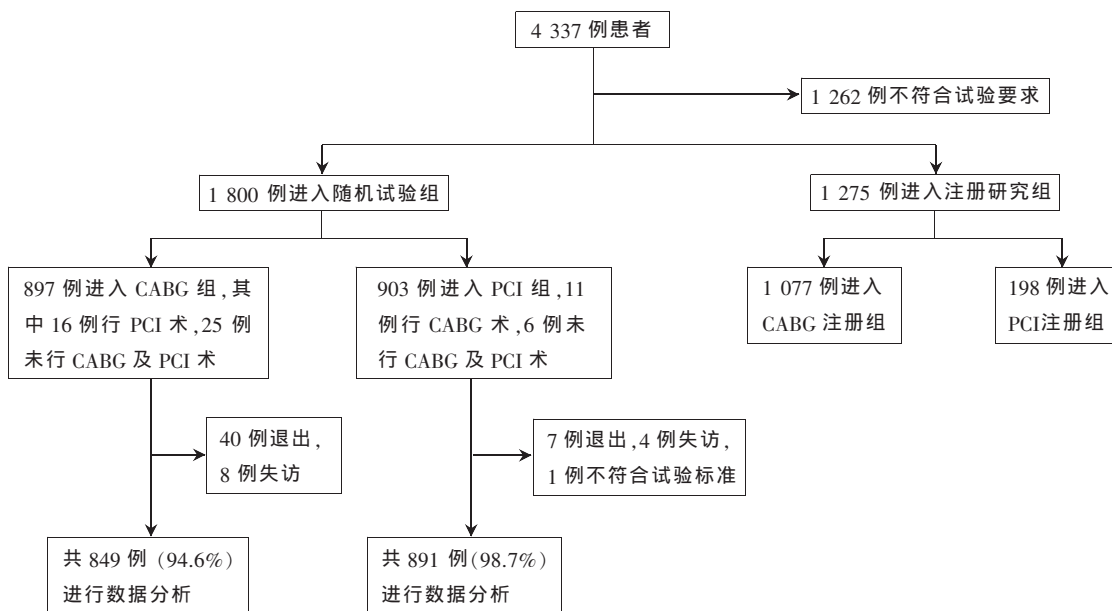


图 1 干预措施流程

- 评价指标:12 个月的主要临床终点是主要不良心脑血管事件(major adverse cardiac or cerebrovascular event, MACCE)(如全因死亡、卒中、心肌梗死或再次血运重建)。

## 6 主要结果

### 6.1 基线资料

两组患者的基线资料及临床特点相近,见表 1。两组中超过 20%为高危患者。CABG 组平均住院时间显著长于 PCI 组,而 CABG 组完全血运重建率较 PCI 组更高(63.2% vs. 56.7%, $P=0.005$ )。

在 CABG 注册组中,患者有严重血管病变的比例较高,明显高于随机研究组或 PCI 注册组。结

合病变解剖特点,CABG 注册组 SYNTAX 积分平均为  $37.8 \pm 13.3$ 。相反,在 PCI 注册组,心血管危险因素及其并发症较 CABG 注册组高。基于以上特点,使得平均外科评分显著高于其他组患者(EuroSCORE 值  $5.8 \pm 3.1$ , Parsonnet 积分  $14.4 \pm 9.5$ )。

### 6.2 主要终点指标

两组术前主要不良心脑血管事件发生率较低且差异没有统计学意义(CABG 组 0.9% vs. PCI 组 0.3%, $P=0.13$ )。但术后 12 个月中,CABG 组不良心脑血管事件发生率低于 PCI 组(12.4% vs. 17.8%, $P=0.002$ ),差异有统计学意义,见表 2。

PCI 组 12 个月时再次血运重建率明显高于

表 1 基线资料

特点	PCI 组 (N=903)	CABG 组 (N=897)	P 值
年龄(岁)	65.2±0.7	65.0±9.8	0.55
男性比例(%)	76.4	78.9	0.20
体重指数(Kg/m <sup>2</sup> )	28.1±4.8	27.9±4.5	0.37
药物治疗的糖尿病患者(%)	25.6	24.6	0.64
代谢综合征(%)	46.0	45.5	0.86
陈旧性心肌梗死(%)	31.9	33.8	0.39
脑卒中(%)	3.9	4.8	0.33
充血性心力衰竭(%)	4.0	5.3	0.18
颈动脉疾病(%)	8.1	8.4	0.83
高脂血症(%)	78.7	77.2	0.44
心绞痛(%)	46.2	52.5	0.01
稳定型	56.9	57.2	0.91
不稳定型	28.9	28.0	0.66
射血分数<30%(%)	1.3	2.5	0.08
EuroSCORE 值	3.8±2.6	3.8±2.7	0.78
Parsonnet 积分	8.5±7.0	8.4±6.8	0.76
SYNTAX 积分	28.4±11.5	29.1±11.4	0.19
病变支数	4.3±1.8	4.4±1.8	0.44
闭塞病变(%)	24.2	22.2	0.33
分叉病变(%)	72.4	73.3	0.67
住院天数(天)	6.9±13.0	17.4±28.0	<0.001
手术时间(小时)	1.7±0.9	3.4±1.1	<0.001
术后住院时间(天)	3.4±4.5	9.5±8.0	<0.001
完全血运重建(%)	56.7	63.2	0.005

CABG组(13.5% vs. 5.9%, $P<0.001$ )。而 CABG 组卒中的发生率明显高于 PCI 组。因心脏原因导致死亡的发生率在 PCI 组明显高于 CABG 组(3.7% vs. 2.1%, $P=0.05$ )；因非心血管因素死亡的发生率 CABG 组较 PCI 组稍高(1.4% vs. 0.7%, $P=0.13$ )。12 个月移植血管堵塞率(CABG 组)和支架内血栓形成率(PCI 组)两组相似(3.3% vs. 3.4%, $P=0.89$ )。

### 6.3 SYNTAX 积分结果评析

在 CABG 组,12 个月中在 SYNTAX 低积分组(0~22,14.7%),中等积分组(23~32,12.0%)和高积分组(23~32,10.9%)主要心脑血管不良事件发生率相似。而在 PCI 组,主要不良心脑血管事件发生率随 SYNTAX 积分的增长递增(23.4%,16.7%,13.6%)(高分组 vs. 低分组, $P=0.002$ ;高分组 vs. 中分组, $P=0.04$ );CABG 组与 PCI 组低积分组和中等积分组主要不良心脑血管事件的发生率相似,而在高积分组中,PCI 组事件发生率显著高于 CABG 组,见表 3。

### 6.4 亚组分析

在左主干亚组中,左主干合并 3 支血管病变的患者占 36.6%。12 个月时 CABG 组或 PCI 组主

要不良心脑血管事件发生率相似(13.7% vs. 15.8%, $P=0.44$ )。虽然 PCI 组再次血运重建率明显高于 CABG 组(11.8% vs. 6.5%, $P=0.02$ ),但是 CABG 组的卒中率明显高于 PCI 组(2.7% vs. 0.3%, $P=0.01$ )。在左主干亚组分析中显示,在 SYNTAX 积分为 0~22 分组中 PCI 组疗效稍优于 CABG 组;中积分组(23~32 分)中 PCI 组不良心脑血管事件的发生率有增高的趋势,但两组不良事件的发生率差异无统计学意义,PCI 与 CABG 均可选择;在高积分组( $\geq 33$  分)CABG 优于 PCI。

在 3 支血管病变亚组分析中显示,3 支血管病变组有陈旧性心肌梗死、糖尿病、左心室射血分数低和不良病变(闭塞病变、分叉病变或长病变)的发生率较高。需要治疗病变较多。12 个月两组全因死亡、卒中或心肌梗死的发生率相近(8.0% vs. 6.6%, $P=0.39$ )。但 PCI 组主要不良心脑血管事件(19.2% vs. 11.5%, $P<0.001$ )和血运重建率(15.6% vs. 5.5%, $P<0.001$ )的发生率较 CABG 组高。

## 7 结 论

该研究显示在 3 支血管病变和(或)左主干病变的患者中,CABG 仍为治疗复杂冠心病患者的标准治疗方案。

## 8 评 论

SYNTAX 研究是首个针对使用药物洗脱支架的 PCI 和 CABG 处理左主干病变和(或)3 支血管病变的随机对照临床研究,具有里程碑意义。该研究的 1 年随访结论为 CABG 仍然是 3 支血管病变和/或左主干病变患者的标准治疗方案,其主要的不良心脑血管事件的联合终点比较低。

该研究的 2 年随访结果于今年首次在欧洲心脏病学学会年会公布。2 年的随访结果证实了 1 年随访的结论。如全因死亡和心肌梗死的发生率,在 PCI 组明显高于 CABG 组,而 CABG 组脑卒中的发生率在第 2 年也更加高。另外,CABG 组再次血管重建治疗和主要心血管事件也明显减少。

美国 Saint-Luke's Mid America 心脏研究所主任 Cohen 医生从生活质量及效价比因素对 SYNTAX 试验进行了再分析,相关结果在 2009 美国心脏病学学会年会会场公布。研究结果发现,PCI 和 CABG 在随访 1 年中均明显改善了患者的生活质量,只有胸痛缓解程度在 CABG 患者轻度占优势。总人群的效价比分析表明,尽管 CABG 患者在 1 年里的医疗

表2 主要终点指标

变量	PCI 组	CABG 组	P 值	相对危险度(95%CI)
主要不良心脑血管事件				
住院期间	39/896 (4.4%)	47/870 (5.4%)	0.31	0.81 (0.53~1.22)
术后 30 天	54/895 (6.0%)	45/866 (5.2%)	0.45	1.16 (0.79~1.71)
术后 6 个月	111/893 (12.4%)	85/860 (9.9%)	0.09	1.26 (0.96~1.64)
术后 12 个月	159/891 (17.8%)	105/849 (12.4%)	0.002	1.44 (1.15~1.81)
死亡、卒中或心肌梗死	68/891 (7.6%)	65/849 (7.7%)	0.98	1.00 (0.72~1.38)
死亡	39/891 (4.4%)	30/849 (3.5%)	0.37	1.24 (0.78~1.98)
心脏原因	33/891 (3.7%)	18/849 (2.1%)	0.05	1.75 (0.99~3.08)
心血管原因	1/891 (0.1%)	3/849 (0.4%)	0.36	0.32 (0.03~3.05)
非心血管原因	5/891 (0.6%)	9/849 (1.1%)	0.24	0.53 (0.18~1.57)
卒中	5/891 (0.6%)	19/849 (2.2%)	0.003	0.25 (0.09~0.67)
心肌梗死	43/891 (4.8%)	28/849 (3.3%)	0.11	1.46 (0.92~2.33)
再次血运重建	120/891 (13.5%)	50/849 (5.9%)	<0.001	2.29 (1.67~3.14)
CABG	25/891 (2.8%)	11/849 (1.3%)	0.03	2.17 (1.07~4.37)
PCI	102/891 (11.4%)	40/849 (4.7%)	<0.001	2.43 (1.71~3.46)
移植血管阻塞或支架内血栓	28/848 (3.3%)	27/784 (3.4%)	0.89	0.96 (0.57~1.62)
急性 (≤1 天)	2/896 (0.2%)	3/870 (0.3%)	0.68	0.65 (0.11~3.86)
早期 (2~30 天)	18/893 (2.0%)	3/868 (0.3%)	0.001	5.83 (1.72~19.73)
晚期 (31~365 天)	9/874 (1.0%)	21/854 (2.5%)	0.02	0.42 (0.19~0.91)

表3 SYNTAX 研究亚组终点事件分析

变量	PCI 组 (%)	CABG 组 (%)	P 值
低分组(0~22)	13.6	14.7	0.71
中分组(23~32)	16.7	12.0	0.71
高分组(≥33)	23.4	10.9	0.001

费用较高,但临床疗效并未优于 PCI 患者。进一步的分析表明,两种治疗方式效价比的优劣与冠状动脉的复杂程度相关。在应用 SYNTAX 评分对病变的部位、数目、长度、钙化程度、是否为血栓病变等进行了精确量化评分后,根据复杂程度可将患者分为简单、中等复杂和复杂三个等级。在简单及中等复杂的 3 支血管病变或左主干病变患者中,PCI 的生活质量和医疗费用均优于 CABG。而在复杂的 3 支血管病变人群中,CABG 组患者的生活质量更好,但医疗费用与 PCI 组相当。因此,根据 SYNTAX 研究我们得出以下启示。

### 8.1 无保护左主干病变不再是 PCI 的禁区

30 余年来,CABG 一直被视为左主干病变的标准疗法,使左主干成为了心脏介入医生的禁区。美国心脏病学会/美国心脏学会颁布的现行指南将左主干病变列为 PCI 的 类适应证,仅考虑用于不宜接受 CABG 治疗的患者<sup>[1]</sup>。越来越多的临床试验结果使 CABG 是左主干病变的唯一标准治疗观念受到了前所未有的挑战。

在 SYNTAX 研究中超过 30% 的入选患者为无保护左主干病变,1 年随访结果发现,TAXUS 支架治疗左主干病变的主要心血管事件与 CABG 相当 (15.8% vs. 13.7%,  $P>0.05$ ),病变复杂程度为低度 (SYNTAX 评分为 0~22 分)或中度 (23~32 分)的左主干病变患者,PCI 与 CABG 对主要心血管事件的影响无显著差异,表明两种治疗方法的疗效及安全性相当。对于孤立左主干病变或左主干合并单支血管病变者,PCI 效果甚至优于 CABG;对于左主干合并复杂 3 支血管病变的患者,仍应选择 CABG。表明左主干病变紫杉醇洗脱支架置入与 CABG 具有相当的安全性与有效性。上述临床试验均提示,无保护左主干病变不再是 CABG 的专利,这将推动新的冠心病 PCI 指南的修改。

2009 年 8 月 19 日在线发表了《美国心脏病学杂志》一项波兰研究 (LE MANS 研究)。这项多中心前瞻性注册研究入选 252 例无保护左主干病变并接受支架置入的患者,其中 58% 被诊断为非 ST 段抬高急性冠脉综合征,ST 段抬高心肌梗死患者被排除,36.2% 的患者置入药物洗脱支架 (drug-eluting stents, DES)。患者术后 5 年及 10 年生存率分别为 78.1% 及 68.9%。非配对分析显示,DES 较裸金属支架 (bare-metal stents, BMS) 能显著降低 MACCE 发生率 (14.9% vs. 25.9%) 及死亡率。研究结果提示,支架置入可用于治疗无保护左主干患者,且长期预后

良好。同样另一项韩国注册研究(MAIN-COMPARE)对2240例无保护左主干病变患者随访3年后发现,BMS组、DES组及CABG组的复合终点事件发生率无显著差异,提示PCI可作为无保护左主干患者的治疗选择<sup>[2]</sup>。

## 8.2 PCI和CABG治疗多支血管病变“各有千秋”

SYNTAX研究试验结果显示,PCI和CABG对3支血管病变主要终点事件发生率相近,PCI和CABG都能改善预后。在3支血管病变的患者中,PCI的优点是更低的非致死性脑血管意外发生率、更短的住院时间,CABG的优点是较完全的血运重建和更适合处理左主干伴2~3支血管病变。SYNTAX积分用于多支病变,可甄别PCI低危、高危患者,有助于选择能更多从DES获益的患者<sup>[2]</sup>。最近,Daemen等<sup>[3,4]</sup>对多支血管病变PCI与CABG的对照研究(ARTS、ERACI-、MASS-及SoS,3051例)<sup>[4,5]</sup>进行荟萃分析,结果与SYNTAX研究结果相似,提示PCI和CABG在治疗3支血管病变的远期安全性上“各有千秋”。但CABG组需要再次PCI的患者比例较低,使得术后5年CABG组总体的MACCE显著低于PCI组。

同样,SYNTAX研究2年结果显示,多支病变患者中,CABG在主要终点事件方面继续优于PCI(14.4% vs. 23.8%,  $P=0.0001$ )。但是与CABG相比,PCI明显增高了2年时心肌梗死的发生率(1.2% vs. 0.1%,  $P=0.008$ );心源性死亡的发生率也明显增高。此外,2年时,脑卒中的发生率在PCI的患者中仍然较低;但是,CABG组脑卒中事件多发生于术后30天内,而术后第1年与第2年间的脑卒中的发生率没有明显差异。

基于上述结果我们得出结论:对于复杂的3支血管病变和/或左主干病变(SYNTAX积分较高)患者,CABG仍然是标准的治疗方法。然而,对于不是非常复杂的3支血管病变和/或左主干病变(SYNTAX积分较低)患者,PCI是一种可以接受的替代性血管重建治疗方法。

## 8.3 SYNTAX研究对糖尿病患者治疗方式的影响

在SYNTAX研究中,两组中糖尿病患者所占比例相当(28.5% vs. 28.2%),糖尿病患者亚组分析中,同样发现CABG组与PCI组患者的死亡(6.4% vs. 8.2%,  $P=0.43$ )、心肌梗死(4.4% vs. 4.8%,  $P=0.83$ )发生率无显著差异。在SYNTAX研究中,尽管PCI组再次血运重建的风险高于CABG组(20.3% vs. 6.4%,  $P<0.001$ ),但CABG组脑卒中发生率高于

PCI组(2.5% vs. 0.9%,  $P=0.26$ )。上述结果与CARDia研究结果类似,该研究是迄今为止规模最大的一项在糖尿病及多支血管病变患者中对比CABG与PCI的随机对照临床试验。

SYNTAX与CARDia两项研究结果表明:①在糖尿病患者中,PCI与CABG在主要临床终点,包括死亡、心肌梗死和脑卒中方面均无显著差异;②再次血运重建的比较结果是CABG仍优于PCI;③两项研究均显示,CABG组患者的脑卒中风险高于PCI组,尽管无显著差异,但仍值得我们警惕。这主要和CABG体外循环过程中需要夹闭阻断主动脉、术后患者服用抗血小板药物的比例低、心房颤动的发生率高有关。有研究显示,CABG术后患者服用阿司匹林和氯吡格雷双联抗血小板药物的比率只有17%,而心房颤动的发生率高达25%。因此,尽量采用非停跳方式,以及加强术后抗血小板治疗和抗心房颤动治疗有助于减少脑卒中的发生。

## 8.4 SYNTAX积分系统<sup>[6]</sup>

SYNTAX研究的另一项重要贡献,是提出了SYNTAX积分的概念,这是一种新的根据冠状动脉病变解剖特点进行危险分层的积分系统,根据病变位置、严重程度、分叉、钙化等解剖特点定量评价冠脉病变的复杂程度,以期作为手术方式选择的初步判断手段。自其1年和2年结果公布后已引起广泛的讨论。该评分给我们提供了一种有据可依、精确量化的客观评价指标。SYNTAX研究同时为我们传递了重要的信息——随着SYNTAX评分分值的增加,PCI相关MACCE发生率及死亡率逐渐递增,而接受CABG者的MACCE和死亡率并不受病变复杂程度的影响,这导致了在不同亚组人群中两种血运重建策略的效果不相同。根据研究结果,每个患者的总分在0~83分之间。在SYNTAX评分 $<22$ 分的人群中,应该选择PCI,而在评分 $\geq 33$ 分的高分人群中,CABG是最佳选择。尽管只有在评分 $\geq 33$ 分的高分人群以及评分为23~32分的冠状动脉3支血管病变人群中CABG优于PCI。但是,我们还应该同时看到,CABG的优势主要体现在再次血运重建风险的降低方面。只有在高分区的患者中CABG的死亡率低于PCI,而对于低分区和中分区患者,两种血运重建策略的死亡率均无显著差异。

SYNTAX评分的主要缺点就是该评分方法计算繁琐、复杂,因此在临床应用比较困难。并且,对于已经在部分病变血管置入支架的多支病变患者,再次对其余病变血管进行干预前如何进行评

分仍有待商榷。其次,SYNTAX评分仅考虑到冠状动脉病变的情况,因此在实际临床决策中还应该结合冠状动脉以外的其他评估指标(如Euro SCORE以及Parsonnet SCORE)等来综合评估<sup>[7,8]</sup>。

### 8.5 SYNTAX研究的局限性

①随访时间较短,仅为12个月,严重冠状动脉病变PCI或CABG的更长期临床预后仍不清楚;②该研究大部分为男性患者(78%),结果是否能适用于女性患者亦不清楚;③CABG的患者接受最佳药物治疗可能性小(如他汀类、阿司匹林或其他抗血小板药物、ACEI或ARB类药物),这可能与CABG后卒中危险度增加相关。④虽然随机设计为双盲,但是无法做到治疗上达到双盲。最后,定义心肌梗死是基于外科定义(心电图上新发的Q波,CK-MB大于正常值上线的5倍),这可能导致不是非常严重心肌梗死病例的忽视。

因此,SYNTAX研究最大的意义并不是告诉我们PCI和CABG的优劣,而是告诉我们如何在不同的患者人群中对这两种策略进行选择。该研究对左主干病变和3支血管病变的介入治疗提供了循证医学证据,特别是对左主干病变生存率独特的优势受到动摇,依据患者的病变复杂程度不同,PCI和CABG在效价比和生活质量上的优劣也不同。因此由心脏介入医生和心脏外科医生在内的多学科团队对高危复杂病变患者进行评估很有必要。死亡和心肌梗死等往往是多数临床试验关注的“硬终点”。但从患者的角度考虑,生活质量及医疗花费也不容忽视。SYNTAX试验的最新结果无疑从另一个角度对PCI和CABG这两种血管重建策略的比较进行了新的诠释。目前对于治疗复杂冠状动脉病变,PCI与CABG孰优孰劣尚难定论,待到5年随访结果公布,可能才会有明确的结论。根据患者的临床特征选择恰当的血运重建技术,才能更好地在临床获益。

### [参 考 文 献]

[1] King SB 3rd, Smith SC Jr, Hirshfeld JW Jr, et al. 2007

Focused update of the ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines: 2007 writing group to review new evidence and update the ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention, writing on behalf of the 2005 writing committee [J]. *Circulation*, 2008,117(2):261-295. [Erratum, *Circulation*, 2008,117(6):e161.]

- [2] Lee JY, Park DW, Yun SC, et al. Long-term clinical outcomes of Sirolimus- versus Paclitaxel-eluting stents for patients with unprotected left main coronary artery disease: Analysis of the MAIN-COMPARE (Revascularization for unprotected left main coronary artery stenosis: Comparison of percutaneous coronary angioplasty versus surgical revascularization) registry [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2009,54(9):853-859.
- [3] Daemen J, Kukreja N, Serruys PW. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting [J]. *N Engl J Med*, 2008,358(24):2641-2644.
- [4] Daemen J, Boersma E, Flather M, et al. Long-term safety and efficacy of percutaneous coronary intervention with stenting and coronary artery bypass surgery for multivessel coronary artery disease: A meta-analysis with 5-year patient-level data from the ARTS, ERACI-II, MASS-II, and SoS trials [J]. *Circulation*, 2008,118(11):1146-1154.
- [5] Booth J, Clayton T, Pepper J, et al. SoS Investigators. randomized, controlled trial of coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: Six-year follow-up from the Stent or Surgery Trial (SoS) [J]. *Circulation*, 2008,118(4):381-388.
- [6] Sianos G, Morel MA, Kappetein AP, et al. The SYNTAX score: An angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease [J]. *EuroIntervention*, 2005,1(2):219-227.
- [7] Nashef SAM, Roques F, Michel P, et al. The EuroSCORE study group. European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999,16(1):9-13.
- [8] Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease [J]. *Circulation*, 1989,79(6 Pt 2):I3-12. [Erratum, *Circulation* 1990, 82(3):1078.]

[收稿日期] 2009-10-29