

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.18.021

血运重建程度与不稳定心绞痛患者经皮冠状动脉介入术后 早期预后的相关性*

李月蕊 张 辉 刘 洋 肖湖南 刘宏斌[△]

(解放军总医院南楼心血管二科 北京 100853)

摘要 目的:探讨合并左主干/三支病变的不稳定型心绞痛患者的血运重建程度(revascularization extent, RE)及其早期预后的关系。**方法:**回顾性分析自2012年1月1日-2012年12月31日期间就诊于解放军总医院心血管内科行经皮冠状动脉介入术(Percutaneous Coronary Intervention, PCI)的不稳定型心绞痛患者201例,按其血运重建程度分为三组:低血运重建程度组(Low RE group, RE≤ 65%),中等血运重建程度组(Medium RE group, 65% < RE < 85%),高血运重建程度组(High RE group, RE≥ 85%),比较三组患者PCI术后主要不良心脑血管事件(Major Adverse Cardiac and Cerebral Events, MACCE)的发生情况。**结果:**血运重建程度RE是不稳定型心绞痛合并左主干/三支病变患者MACCE及再次血运重建的独立预测因子;随着RE的降低,不稳定型心绞痛合并左主干/三支病变患者MACCE(25.0%、9.1%、6.0%, log-rank p=0.002)及再次血运重建(22.1%、7.6%、4.5%, log-rank p=0.002)的发生率增加,而其死亡率及再梗死率的差异无统计学意义(P>0.05)。**结论:**不稳定型心绞痛合并多支血管病变的患者,可行完全再血管化治疗,以减少术后早期再血管化事件率及MACCE事件发生率。

关键词:冠心病; SYNTAX评分; 残余 SYNTAX积分; 血运重建程度

中图分类号: R541.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2015)18-3487-05

The Relationship between Revascularization Extent and the Short-term Prognosis of Patients with Unstable Angina Pectoris and Three-Vessel Disease Treated by Percutaneous Coronary Intervention*

LI Yue-rui, ZHANG Hui, LIU Yang, XIAO Hu-nan, LIU Hong-bin[△]

(Second Department of Geriatric Cardiology, General Hospital of PLA, Beijing, 100853, China)

ABSTRACT Objective: To explore the relationship between revascularization extent (RE) and the short-term prognosis of patients with three-vessel or left-main coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention. **Methods:** From Jan. 2012 to Dec. 2012, clinical data of patients with three-vessel or left-main coronary artery disease undergoing PCI were collected. These patients were divided into tertiles according to RE: Low RE group (n=68, RE≤ 65%), Medium RE group (n=66, 65% < RE < 85%), and High RE group (n=67, RE≥ 85%). The primary end point was major adverse cardiac and cerebral events (MACCE). Cox proportional hazard regression analyses were performed to evaluate the relation between RE and the incidence of MACCE. **Results:** At 17-month follow up, the rate of MACCE significantly increased among patients in the low RE group (25.0%, P=0.005) as compared with those with the high RE group (6.0%) or medium RE group (9.1%, P=0.017). The incidence of unplanned repeat revascularization decreased significantly as RE increased (22.1%, 7.6%, 4.5%, log-rank p=0.002). **Conclusion:** Higher degree of revascularization by PCI in patients with 3-vessel or left-main disease presenting with unstable angina can achieve better short-term clinical outcome compared with lower degree of revascularization.

Key words: Coronary artery disease; SYNTAX score; Residual SYNTAX score; Revascularization extent

Chinese Library Classification(CLC): R541.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)18-3487-05

前言

SYNTAX评分(SYNTAX score, SS)是新近提出的用于评估冠脉病变严重程度的工具,其根据病变位置、狭窄程度、分叉、扭曲等解剖特点对冠脉复杂病变包括左主干和/或三支病

变的评估,为临床优选冠脉血运重建方式提供依据^[1,2]。多项研究发现 SYNTAX评分对冠心病经皮冠状动脉介入术(Percutaneous Coronary Intervention, PCI)后主要不良心脑血管事件(Major Adverse Cardiac and Cerebral Events, MACCE)发生风险有一定的预测价值^[3-5]。残余 SYNTAX积分(residual SYNTAX

* 基金项目:全军医药卫生科研基金项目(11BJZ19)

作者简介:李月蕊(1989-),女,硕士研究生,主要研究方向:冠心病的防治工作,电话:15811235890, E-mail: lyr80188@163.com

△通讯作者:刘宏斌,电话:010-66499112, E-mail: liuhbin301@sohu.com

(收稿日期:2014-10-16 接受日期:2014-11-10)

score, rSS) 是 SYNTAX 评分的衍生积分, 对血运重建术后残留的冠脉病变进行定量评估, 得出不完全血运重建 (incomplete revascularization, ICR) 与冠心病患者的 PCI 术后缺血事件有相关性^[6-8]。本研究综合考虑患者 SYNTAX 评分及残余 SYNTAX 积分以评估患者的血运重建程度 (revascularization extent, RE), 研究探讨合并多支血管病变的不稳定型心绞痛患者的血运重建程度及其早期预后的关系。

1 材料和方法

1.1 材料

回顾性分析自 2012 年 1 月 1 日-2012 年 12 月 31 日期间就诊于解放军总医院心血管内科行 PCI 术的不稳定型心绞痛患者 201 例。纳入标准: 1) 适合行冠状动脉造影的不稳定型心绞痛患者; 2) 此前未行任何介入干预治疗的病变; 3) 左主干和/或三支血管病变: 左主干病变定义为左主干直径狭窄大于 50% 的病变, 三支病变定义为前降支、回旋支及右冠这三支血管至少均有一处狭窄大于 50% 的病变。排除标准: 1) 既往行冠状动脉旁路移植术 (coronary artery bypass, CABG) 或 PCI 术的患者; 2) 急性心肌梗死患者; 3) 有出血倾向及抗血小板治疗或抗凝治疗禁忌证的患者。

1.2 基线 SYNTAX 评分 (bSS)、残余 SYNTAX 评分 (rSS) 及血运重建程度的计算

由心血管内科专业人员对所有入选患者的冠脉造影结果应用 SYNTAX 积分软件进行评估, 所有管腔直径 ≥ 1.5 mm, 病变直径狭窄 $\geq 50\%$ 的病变需要被计分, 具体方法参考 SYNTAX 评分网站 (www.syntaxscore.com)。将患者未行 PCI 术前的积分定义为基线 SYNTAX 评分 (bSS), PCI 术后的积分定义为残余 SYNTAX 评分 (rSS), 并计算血运重建程度 RE, 其值为基线 SYNTAX 评分 (bSS) 减去残余 SYNTAX 积分 (rSS) 的差值除以基线 SYNTAX 积分 (bSS), 即 $(bSS-rSS)/bSS$ ^[9]。

1.3 评分结果分组

根据上述方法计算得出血运重建程度的定量数值后, 将患者分为以下三组: 低血运重建程度组 (Low RE group, $RE \leq 65\%$), 中等血运重建程度组 (Medium RE group, $65\% < RE < 85\%$), 高血运重建程度组 (High RE group, $RE \geq 85\%$)^[10]。

1.4 随访终点

对入选患者通过电话、门诊及查阅其入院病历等方式进行随访。随访终点为患者术后的主要心血管或脑血管事件 (MACCE), MACCE 包括有全因死亡 (All Cause Death)、脑血管事件 (cerebrovascular event)、非致死性心肌梗死 (nonfatal MI)、非计划内再次血运重建 (unplanned repeat revascularization)。其中非计划内再次血运重建定义为再次住院行 CABG 术或者 PCI, 同一次住院 2 次行 PCI 术不包含在内。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 13.0 软件进行数据处理及统计学分析, 正态性检验使用 Kolmogorov-Smirnov 检验方法, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差 (SD) 表示, 组间比较采用方差分析。计数资料以频数及百分比表示, 采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。bSS、rSS 与 RE 的相关性使用 Spearman 检验。应用 Kaplan-Meier 生存分析和 log-rank 检验对比各组时间事件发生率有无统计学差异。

COX 比例风险模型用于计算 HR、95%CI 及多因素分析。所有检测均为双侧, 若 $P < 0.05$ 则差异有统计学意义。

2 结果

本次研究共纳入 201 名不稳定心绞痛合并冠脉左主干/三支病变患者, 随访中位时间为 17.0 月 (IQR, 12.0-24.0), 共有 11 人失访, 失访率为 5.5%。患者的临床基线资料如表 1 所示, 根据其血运重建程度分为三组: 低血运重建程度组 (Low RE group, $n=68$), 中等血运重建程度组 (Medium RE group, $n=66$), 高血运重建程度组 (High RE group, $n=67$)。

术前 SYNTAX 积分 10.0-57.0 分, 平均为 33.13 ± 10.25 分, 中位数为 32, 四分位距为 25.75-40.50。术后残余 SYNTAX 积分 0-33.5 分, 平均为 8.75 ± 6.97 分, 中位数为 7, 四分位距为 3.50-14.0。通过相关分析得出血运重建程度与残余 SYNTAX 积分明显相关, 相关系数为 -0.928, $P < 0.001$, 说明在高血运重建程度组有较低的残余 SYNTAX 积分, 而血运重建程度与术前 SYNTAX 评分则没有相关性 ($P=0.743$)。另外, 残余 SYNTAX 积分与术前 SYNTAX 评分有相关性, 相关系数为 0.333, $P < 0.01$ 。

2.1 一般资料比较

研究人群的临床基线资料包括年龄、性别、BMI、冠心病危险因素 (吸烟史、家族史、高血压、糖尿病及高脂血症病史)、既往心肌梗死病史、周围血管病病史、GFR、LVEF, 各组临床资料无统计学差异 ($P > 0.05$), 具有可比性, 具体见表 1。

2.2 三组患者的临床结果对比分析

不同血运重建程度组患者临床结果如表 2 所示, 随着血运重建程度的增加, MACCE 事件的发生率明显减少 (25.0%、9.1%、6.0%, log-rank $p=0.002$), Kaplan-Meier 曲线见图 1。其中非计划的血运重建发生率与 MACCE 事件的趋势相同 (22.1%、7.6%、4.5%, log-rank $p=0.002$), 非致死性心肌梗死、脑血管事件及全因死亡的发生率在三组之间的差别无统计学意义 ($P > 0.05$)。

单因素 COX 风险回归显示患者术前 SYNTAX 评分、残余 SYNTAX 评分及血运重建程度 RE 为其发生 MACCE 事件的独立预测因子, 详见表 3。术前 SYNTAX 评分的危险比为 1.046, 为危险因素, 95% 置信区间 (1.009-1.083), $P=0.013$; 残余 SYNTAX 评分的危险比为 1.109, 为危险因素, 95% 置信区间 (1.059-1.163), $P < 0.001$; 血运重建程度 RE 的危险比为 0.087, 为保护性因素, 95% 置信区间 (0.017-0.442), $P=0.003$ 。由于残余 SYNTAX 积分与术前 SYNTAX 评分及 RE 有相关性, 无法使用多元 COX 风险回归模型对其进行分析。

3 讨论

冠心病的血运重建方式包括冠状动脉介入治疗及冠状动脉旁路移植术, 通过这两种手段可以有效地挽救缺血心肌, 改善心功能^[11]。PCI 技术应用初期, 多支冠状动脉病变几乎只能通过 CABG 实现完全血运重建。随着介入技术的不断进步及围术期用药的逐渐规范, PCI 逐渐成为多支冠脉病变实现血运重建的重要手段^[12]。完全血运重建 (complete revascularization, CR) 可以直接减轻所有病变部位的缺血负荷, 但有研究提出由

表 1 各组临床基线资料比较

Table 1 Baseline characteristics according to revascularization extent(n, %)

Characteristics	Low RE (n=68)	Medium RE (n=66)	High RE (n=67)	P Value
RE	0.49± 0.13	0.78± 0.05	0.93± 0.06	<0.001
Age(years)	62.56± 10.14	61.74± 9.86	59.21± 10.55	0.141
Male (n %)	50(73.5)	43(65.2)	54(80.6)	0.132
BMI	25.50± 3.48	25.84± 3.75	25.98± 3.39	0.715
Smoking history(n %)	26(38.2)	24(36.4)	31(46.3)	0.464
Family history(n %)	12(17.6)	11(16.7)	8(11.9)	0.619
Previous MI(n %)	8(11.8%)	13(19.7)	10(14.9)	0.442
Hyperlipidemia(n %)	22(32.4)	18(27.3)	24(35.8)	0.568
Diabetes melitus(n %)	20(29.4)	19(28.8)	26(38.8)	0.382
Hypertension(n %)	47(69.1)	43(65.2)	47(70.1)	0.808
PVD(n %)	8(11.8)	3(4.5)	3(4.5)	0.161
GFR	96.19± 21.90	99.8± 21.22	101.04± 21.36	0.470
LVEF (%)	56.96± 8.79	55.78± 8.10	59.09± 5.08	0.078
bSS	32.80± 9.62	34.39± 10.77	32.23± 10.34	0.787
0<bSS≤ 22	14	6	11	0.176
23≤ bSS≤ 32	18	28	27	0.205
bSS≥ 33	36	32	29	0.052
rSS	16.36± 5.48	7.42± 2.99	2.34± 2.14	<0.001

表 2 血运重建程度分组患者的临床结果对比分析

Tabal 2 Clinical Outcomes According to Different Revascularization Extent

		Clinical Outcomes	HR(95%CI)	P Value
MACCE	Low RE	17(25.0%)		
	Medium RE	6(9.1%)	0.322(0.127-0.818)	0.017
	High RE	4(6.0%)	0.212(0.071-0.630)	0.005
All-cause Death	Low RE	1(1.5%)		
	Medium RE	1(1.5%)	0.750(0.047-11.991)	0.839
	High RE	0(0%)	0	0.982
Repeat Revascularization	Low RE	15(22.1%)		
	Medium RE	5(7.6%)	0.312(0.113-0.860)	0.024
	High RE	3(4.5%)	0.181(0.052-0.626)	0.007
Cerebrovascularevent	Low RE	1(1.5%)		
	Medium RE	0(0%)	0	0.982
	High RE	1(1.5%)	0.849(0.053-13.596)	0.908
Nonfatal MI	Low RE	1(1.5%)		
	Medium RE	0(0%)	0.005	0.701
	High RE	0(0%)	0.005	0.696

于对非罪犯血管植入支架增加围手术期并发症、支架再狭窄及支架内血栓风险,实施 PCI 术时是否对非罪犯血管进行干预以达到完全血运重建尚存在争议^[13,14]。而且目前,血运重建程度的

界定尚无统一标准,完全血运重建与不完全血运重建的定义也存在分歧^[15,16]。Shishehbor 等^[17]的研究入选 1240 例置入金属裸支架的 NSTEMI-ACS 合并多支病变的患者,将患者分为罪犯

表 3 单因素 Cox 风险回归模型分析
Tabal 3 Univariate Analyses of Predictors of MACCE

Variable	P Value	HR	95 %CI
RE	0.003	0.087	0.017-0.442
Age	0.951	0.999	0.963-1.036
Male gender	0.565	1.305	0.527-3.234
BMI	0.884	1.008	0.905-1.123
Smoking history	0.606	0.814	0.373-1.778
Family history	0.945	0.963	0.333-2.787
Hypertension	0.568	1.285	0.543-3.040
Hyperlipidemia	0.853	0.925	0.405-2.114
PVD	0.909	1.088	0.257-4.604
GFR	0.979	1.000	0.984-1.017
LVEF	0.822	1.008	0.944-1.076
Baseline SS	0.013	1.046	1.009-1.083
Residual SS	<0.001	1.109	1.059-1.163

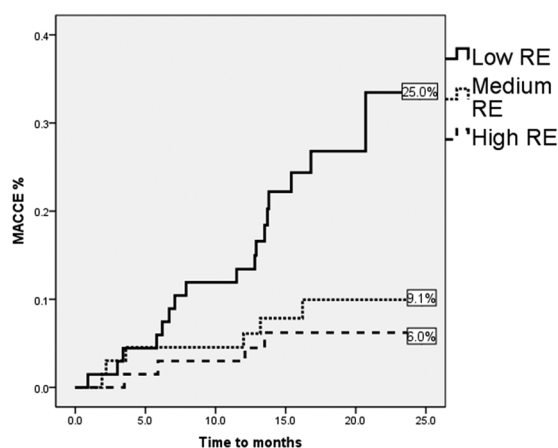


图 1 三组患者 MACCE 事件发生率 Kaplan-Meier 曲线

Fig.1 Kaplan-Meier incidence curves of MACCE according to tertiles of revascularization extent

血管植入支架组及多支血管植入支架组,两组术后 2 年的死亡率及再梗死率无统计学差异,多支血管植入支架组 2 年期的再血管化事件率有所减少。该研究并未对患者的血运重建程度进行定量评估,仅针对患者是否干预除罪犯血管外的其余病变情况进行分组。

Quan Li 等^[9]首次提出血运重建程度 RE 的计算公式,即术前 SYNTAX 评分(bSS)减去残余 SYNTAX 积分(rSS)的差值除以术前 SYNTAX 积分(bSS),并得出 RE 是稳定型心绞痛患者 PCI 术后 MACE、靶血管失败、再次血运重建及心肌梗死的独立危险因素。本研究通过对患者 PCI 前后造影结果的评估,得出 bSS 及 rSS 进而计算 RE,首次将 RE 用于评估不稳定型心绞痛患者的早期预后。研究结果显示:1)RE 是不稳定型心绞痛合并左主干/三支病变患者 MACCE 及再次血运重建的独立预测因子;2)随着 RE 的降低,不稳定型心绞痛合并左主干/三支病变患者 MACCE 及再次血运重建的发生率增加,而其死

亡率及再梗死率的差异无统计学意义。因此建议对不稳定型心绞痛合并多支病变的患者,在条件允许的情况下,尽量行完全再血管化治疗,可以减少术后早期再血管化事件率及 MACCE 事件发生率。

另外,Genereux 等^[6]以 ACUTY 试验为背景的研究纳入 2686 例患者,应用残余 SYNTAX 积分定量评价 PCI 术后的残余狭窄,其结果显示 PCI 术后 rSS>8.0 与中高度风险的 ACS 患者不良预后相关。本研究得出类似结论:术前 SYNTAX 评分、残余 SYNTAX 评分为不稳定型心绞痛合并左主干/三支病变患者发生 MACCE 事件的独立预测因子,尤其是残余 SYNTAX 评分与术后 MACCE 事件的关系更为密切。

但是,本研究尚存在不足,研究是单中心、小样本的临床随访,获得的事件数目较少。血运重建程度的计算方法运用 SYNTAX 评分,该评分仅考虑冠状动脉的解剖因素,未将血流储备分数(fractional flow reserve,FFR)^[18-20]等功能性因素进行评价。

参考文献(References)

- [1] 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
- [2] Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease[J]. N Engl J Med, 2009, 360(10): 961-972
- [3] He JQ, Gao YC, Yu XP, et al. Syntax score predicts clinical outcome in patients with three-vessel coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Chin Med J (Engl), 2011, 124(5): 704-709
- [4] Capodanno D, Di Salvo ME, Cincotta G, et al. Usefulness of the SYNTAX score for predicting clinical outcome after percutaneous coronary intervention of unprotected left main coronary artery disease [J]. Circ Cardiovasc Interv, 2009, 2(4): 302-308

- [5] Wykrzykowska JJ, Garg S, Girasis C, et al. Value of the SYNTAX score for risk assessment in the all-comers population of the randomized multicenter LEADERS (Limus Eluted from A Durable versus ERodable Stent coating) trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 56(4): 272-277
- [6] Genereux P, Palmerini T, Caixeta A, et al. Quantification and impact of untreated coronary artery disease after percutaneous coronary intervention: the residual SYNTAX (Synergy Between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) score [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 59(24): 2165-2174
- [7] Xu B, Yang YJ, Han YL, et al. Validation of residual SYNTAX score with second-generation drug-eluting stents: one-year results from the prospective multicentre SEEDS study [J]. *EuroIntervention*, 2014, 10(1): 65-73
- [8] Malkin CJ, George V, Ghobrial MS, et al. Residual SYNTAX score after PCI for triple vessel coronary artery disease: quantifying the adverse effect of incomplete revascularisation [J]. *EuroIntervention*, 2013, 8(11): 1286-1295
- [9] Li Q, Yu X, He J, et al. The Relationship Between Revascularization Extent and the Long-term Prognosis of Patients With Stable Angina Pectoris and Three-Vessel Disease Treated by Percutaneous Coronary Intervention in the Era of Drug-Eluting Stents[J]. *Clin Cardiol*, 2014, 37(9): 566-575
- [10] Genereux P, Campos CM, Yadav M, et al. Reasonable incomplete revascularisation after percutaneous coronary intervention: the SYNTAX Revascularisation Index [J]. *EuroIntervention*, 2014 [Epub ahead of print]
- [11] Ramos M, DePasquale E, Coplan NL. Assessment of myocardial viability: review of the clinical significance [J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2008, 9(4): 225-231
- [12] 韩雅玲, 李成洋, 王效增, 等. 多支冠状动脉病变完全及不完全介入性血运重建1年疗效的比较 [J]. *解放军医学杂志*, 2006, 22(6): 721-722
Han Ya-ling, Li Cheng-yang, Wang Xiao-zhen, et al. Comparison of one-year outcome between complete and incomplete interventional revascularization in patients with multivessel coronary disease [J]. *Medical Journal of Chinese People's Liberation Army*, 2006, 22(6): 721-722
- [13] Tonino PA, De Bruyne B, Pijls NH, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention[J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(3): 213-224
- [14] Rosner GF, Kirtane AJ, Genereux P, et al. Impact of the presence and extent of incomplete angiographic revascularization after percutaneous coronary intervention in acute coronary syndromes: the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy (ACUITY) trial[J]. *Circulation*, 2012, 125(21): 2613-2620
- [15] De Bruyne B. Multivessel disease: from reasonably incomplete to functionally complete revascularization [J]. *Circulation*, 2012, 125(21): 2557-2559
- [16] Belardi JA, Albertal M. Incomplete revascularization after PCI: staying away from large residuals [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2013, 81(6): 947-948
- [17] Shishehbor MH, Lauer MS, Singh IM, et al. In unstable angina or non-ST-segment acute coronary syndrome, should patients with multivessel coronary artery disease undergo multivessel or culprit-only stenting? [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49(8): 849-854
- [18] Nam CW, Mangiacapra F, Entjes R, et al. Functional SYNTAX score for risk assessment in multivessel coronary artery disease [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 58(12): 1211-1218
- [19] Novara M, D'Ascenzo F, Gonella A, et al. Changing of SYNTAX score performing fractional flow reserve in multivessel coronary artery disease [J]. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 2012, 13(6): 368-375
- [20] Pijls NH, Fearon WF, Tonino PA, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: 2-year follow-up of the FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) study [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 56(3): 177-184

(上接第 3486 页)

- [14] Triviño A, Congregado M, Loscertales J, et al. Experience and development of the video-assisted thoracic surgery lobectomy technique: comparative study with conventional surgery in stage I non-small cell lung cancer[J]. *Arch Bronconeumol*, 2014, 50(2):57-61
- [15] Chen FF, Zhang D, Wang YL, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy versus open lobectomy in patients with clinical stage I non-small cell lung cancer:a meta-analysis [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2013, 39(9): 957-963
- [16] Xiong X, Shao W, Yin W, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for stage I non-small cell lung cancer: long-term survival and prognostic factors[J]. *Tumour Biol*, 2013, 34(6): 3389-3396
- [17] Baisi A, Raveglia F, De Simone M, et al. The oncological value of video-assisted thoracoscopic lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2013, 44(4): 771
- [18] Srisomboon C, Koizumi K, Haraguchi S, et al. Thoracoscopic surgery for non-small-cell lung cancer: elderly vs.octogenarians [J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2013, 21(1): 56-60
- [19] Zhang Z, Zhang Y, Feng H, et al. Is video-assisted thoracic surgery lobectomy better than thoracotomy for early-stage non-small-cell lung cancer?[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2013, 44(3): 407-414
- [20] Yamashita S, Tokushi K, Moroga T, et al. Totally thoracoscopic surgery and troubleshooting for bleeding in non-small cell lung cancer [J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 95(3): 994-999