

非体外循环冠状动脉旁路移植术后新发心房颤动预后因素分析^{*}

韦亚林 陈福芳 陈文胜 关新强 张燕春 毛 勇 周亚雄 罗 伟 吴向阳^{**}

(兰州大学第二医院心脏外科, 兰州 730000)

【摘要】 目的 探讨非体外循环冠状动脉旁路移植(off-pump coronary artery bypass grafting, OPCAB)术后新发心房颤动(房颤)的预后因素。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月~2018 年 12 月我院 234 例 OPCAB 临床资料,术后出现新发房颤 36 例(房颤组),未出现房颤 198 例(非房颤组),通过单因素和多因素 logistic 回归分析术后新发房颤的预后因素。**结果** 单因素分析结果显示,术后新发房颤可能的预后因素有年龄、高血压、频发房性期前收缩(房早)或房性心动过速(房速)、合并心脏其他畸形、收缩压,术前肌酐、尿酸、射血分数(EF)、左房前后径和肺动脉压力,术后血钾和肌酸激酶同工酶(CK-MB)($P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示术前合并高血压($OR = 6.109, P = 0.019$),频发房早或房速($OR = 9.915, P = 0.017$),肌酐增高(男性 $> 106 \mu\text{mol/L}$, 女性 $> 97 \mu\text{mol/L}$)($OR = 18.798, P = 0.019$),左房前后径增大(男性 $> 38.7 \text{ mm}$, 女性 $> 36.8 \text{ mm}$)($OR = 17.894, P = 0.000$)和 EF 减低($EF < 55\%$)($OR = 11.505, P = 0.004$)是 OPCAB 术后新发房颤的预后因素。**结论** 术前合并高血压、频发房早或房速、肌酐增高、左房增大和 EF 减低是 OPCAB 术后新发房颤的预后因素。

【关键词】 非体外循环冠状动脉旁路移植术; 新发房颤; 预后因素

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2019)10-0865-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2019.10.001

Prognostic Factors Analysis for New-onset Atrial Fibrillation After Off-pump Coronary Artery Bypass Grafting Wei Yalin, Chen Fufang, Chen Wensheng, et al. Department of Cardiac Surgery, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730000, China
Corresponding author: Wu Xiangyang, E-mail: wuxyok@163.com

【Abstract】 Objective To investigate prognostic factors of new-onset atrial fibrillation (AF) after off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB). **Methods** There were 36 patients with new-onset AF (AF group) and 198 patients with non-AF (non-AF group) who underwent OPCAB in our hospital from January 2012 to December 2018. The diagnostic factors of new-onset AF after OPCAB were analyzed by univariate and multivariate logistic regression analysis. **Results** The univariate factor analysis showed that prognostic factors associated with postoperative new-onset atrial fibrillation were age, hypertension, frequent premature atrial beating and atrial tachycardia, other cardiac malformations, systolic blood pressure, preoperative creatinine, uric acid, ejection fraction (EF), left atrial anteroposterior diameter, and pulmonary artery pressure, postoperative serum potassium and creatine kinase-MB (CK-MB) ($P < 0.05$). Multivariate analysis showed that hypertension ($OR = 6.109, P = 0.019$), frequent atrial premature beating or atrial tachycardia ($OR = 9.915, P = 0.017$), elevated levels of preoperative creatinine (for male more than $106 \mu\text{mol/L}$, and for female more than $97 \mu\text{mol/L}$) ($OR = 18.798, P = 0.019$), preoperative left atrial anteroposterior diameter dilation (for male more than 38.7 mm , and for female more than 36.8 mm) ($OR = 17.894, P = 0.000$) and decreased preoperative EF ($EF < 55\%$) ($OR = 11.505, P = 0.004$) were suspected prognostic factors for predicting new-onset AF after OPCAB. **Conclusion** Preoperative hypertension, frequent atrial premature beating and atrial tachycardia, increased creatinine, left atrial enlargement, and EF reduction were prognostic factors for new-onset AF after OPCAB.

【Key Words】 Off-pump coronary artery bypass grafting; New-onset atrial fibrillation; Prognostic factor

* 基金项目:甘肃省卫生健康委员会基本科研课题(GSWST2012-02);兰州大学第二医院院内博士科研基金项目(ybnbskyjj2015-2-6)

** 通讯作者, E-mail: wuxyok@163.com

传统的冠心病外科技术是在体外循环下心脏停跳后进行冠状动脉旁路移植,而非体外循环冠状动脉旁路移植术(off-pump coronary artery bypass grafting, OPCAB)是在心脏表面固定器辅助下非体外循环的冠状动脉旁路移植手术(也称不停跳冠状动脉旁路移植术),从而避免体外循环的负面影响。体外循环下冠状动脉旁路移植术后新发心房颤动(房颤)的发生率较高,严重影响术后心功能的恢复,甚至导致脑卒中,使住院时间延长,医疗花费和病死率增高^[1]。尽管 OPCAB 摆脱了体外循环的影响,使术后新发房颤的发生率比体外循环下冠状动脉旁路移植术更低,但仍存在一定的比例,据此推测,可能存在除体外循环影响以外的其他影响因素。本研究回顾性分析 2012 年 1 月~2018 年 12 月我院 234 例 OPCAB 临床资料,术后出现新发房颤 36 例,探讨 OPCAB 术后新发房颤的预后因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

入选标准:通过冠状动脉造影明确冠状动脉重度狭窄行 OPCAB,手术方案统一,术前无房颤史,资料完整无误。

排除标准:原发肝、肾及结缔组织疾病,继发性高血压病,1 型糖尿病,围术期死亡和术后 1 年内心源性死亡。

共入选 234 例,男 186 例,女 48 例,年龄 37~83 岁,平均 58.7 岁。冠状动脉造影明确存在冠状动脉重度狭窄,三支病变 72 例,2 支病变 126 例,单支病变 36 例,其中左主干病变 22 例。每例血管移植 1~4 根,平均 2 根。前降支移植血管全部采用动脉桥,其中乳内动脉 219 例,桡动脉 6 例;回旋支和右冠状动脉使用大隐静脉 213 例,桡动脉 6 例。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 气管插管静吸复合全身麻醉,经胸骨正中切口,静脉注射肝素 1 mg/kg,游离左侧乳内动脉和(或)左右侧桡动脉及大隐静脉备用。升主动脉近端吻合口采用侧壁钳隔离无血操作术野,打孔后以 6-0 聚丙烯缝线连续缝合大隐静脉或桡动脉与升主动脉吻合口,暴露心脏表面靶血管,用心脏表面固定器固定,放置冠脉分流栓或临时阻断靶血管后切开,用 7-0 聚丙烯缝线连续缝合远端吻合口,开放靶血管和桥血管,完成所有冠状动脉旁路移植。送心外科监护室,病情稳定后转入普通病房。常规床旁心电图监测 5~7 天,每天复查心电图直至出院,

如有心悸等不适,常规行床旁心电图及心电监测。

1.2.2 新发房颤诊断标准^[2] ①无房颤病史,术前常规心电图或动态心电图均未发现房颤;②术后至出院有新出现的房颤;③房颤持续 20 min 或以上;④24 h 累计房颤发生时间超过 60 min。

1.2.3 资料收集 在充分考虑了 OPCAB 术后新发房颤的影响因素,经过专家反复论证后设计出统一的病例报告表格,通过医院病案管理系统,调取纸质和电子病历,进行临床资料收集,内容如下:①一般人口学资料:性别、年龄、腰围、体重、身高等;②既往史:吸烟史、饮酒史和高血压、糖尿病史;③入院次日清晨的血压和心率;④术前检查:生化指标如血脂、空腹血糖、尿素、肌酐和尿酸等,心肌酶,心脏超声射血分数(ejection fraction, EF)、肺动脉压力、左房前后径、左室舒张末直径和是否存在室壁瘤及心脏其他畸形,心电图、动态心电图检查是否存在频发房性期前收缩(房早)或房性心动过速(房速)、房颤;⑤术后所有心电图检查结果,明确是否出现新发房颤,记录发生时间、持续时间及发生时的血钾和血镁,无房颤者记录术后第 2 天血钾和血镁,并记录所有病例的术后最高肌酸激酶同工酶(CK-MB)。

1.2.4 指标界定 ①高血压:诊断标准根据 2005 年中国高血压防治指南,静息状态下测量收缩压 ≥ 140 mm Hg 和(或)舒张压 ≥ 90 mm Hg。②糖尿病:根据 2012 年中国 2 型糖尿病防治指南,空腹血糖 ≥ 7 mmol/L,和(或)糖耐量试验 2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L。③心电图指标:频发房早为心电图有 3 个及以上的房早,或 24 小时动态心电图有 >100 次房早;心电图或 24 小时动态心电图发现有 3 个连续且形态相同的房早可诊断为房速。④心脏超声指标:采用飞利浦 IE33 超声心动仪,左室 EF $\geq 55\%$ 为心功能正常, $<55\%$ 为心功能减低;左房前后径男性 >38.7 mm 和女性 >36.8 mm 为左房增大;左室舒张末径男性 >54 mm 和女性 >49.7 mm 为左心室增大;肺动脉压力平均压 ≥ 25 mm Hg 为肺动脉压增高。⑤生化指标:采用克曼全自动生化仪检测血脂(根据 2007 年中国血脂异常防治指南:总胆固醇 >6.22 mmol/L,甘油三酯 >2.26 mmol/L,高密度脂蛋白 <1.04 mmol/L,低密度脂蛋白 >3.37 mmol/L 为血脂异常或高脂血症),尿素(正常值 3.2~7.7 mmol/L),尿酸(正常值男性 148.7~416 μ mol/L,女性 89.2~356.9 μ mol/L),肌酐(男性 53~106 μ mol/L,女性 44~97 μ mol/L);采用离子选择性电极法检测血钾(正常范围 3.5~5.5 mmol/L)和血镁

(正常范围 0.7 ~ 1.2 mmol/L);酶偶联法检测 CK-MB(正常范围 0 ~ 25 IU/L)。⑥根据 WHO 提出的年龄分段,年龄≥60 岁为老年人。⑦吸烟是在近 6 个月内平均每天最少吸烟 1 支,饮酒是在近 6 个月内每月均有饮酒情况发生。

1.2.5 质量控制 ①本研究由医院科研管理部门核查并规范研究方案;②参与本研究的人员(病例报告采集、数据录入、统计分析 & 质量控制等人员)均通过规范化培训,在研究开始前制定临床研究规范;③研究设计的病例收集表格均有专人审核,专人保管,在资料收集前对所有人员进行集中培训,制定规则,客观从事病例资料收集工作,在收集过程中,双人填写并核对;④建立 EXCEL 表格,进行双人录入及逻辑检错,并由质控人员进行抽样核查;⑤由专业统计人员进行数据的核查,对于临床资料缺项、有误或不完整的均予以剔除,最后将完整无误的 234

例临床数据进行统计学分析。

1.2.6 统计学方法 应用 SPSS17.0 软件包进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。将单因素分析有统计学差异的因素作为自变量,以术后新发房颤作为因变量,进行多因素 logistic 回归分析。

2 结果

2.1 单因素分析

234 例 OPCAB 中术后出现新发房颤 36 例(15.4%)(房颤组),未出现房颤 198 例(非房颤组)。单因素分析见表 1,术后新发房颤可能的预后因素有年龄,高血压,频发房早或房速,合并心脏其他畸形,收缩压,术前肌酐、尿酸、EF、左房前后径和肺动脉压,术后血钾和 CK-MB($P < 0.05$)。

表 1 OPCAB 术后新发房颤的单因素分析

因素	房颤组($n = 36$)	非房颤组($n = 198$)	$t(\chi^2)$ 值	P 值
性别 男	30	156	$\chi^2 = 0.386$	0.534
女	6	42		
年龄(岁)	62.0 ± 9.0	58.2 ± 9.0	$t = 2.368$	0.019
体重(kg)	67.9 ± 6.8	68.3 ± 10.2	$t = -0.315$	0.754
吸烟	10(27.8%)	60(30.3%)	$\chi^2 = 0.093$	0.761
饮酒	8(22.2%)	46(23.2%)	$\chi^2 = 0.018$	0.895
高血压	30(83.3%)	108(54.5%)	$\chi^2 = 10.434$	0.001
糖尿病	9(25.0%)	33(16.7%)	$\chi^2 = 1.436$	0.231
频发房早或房速	6(16.7%)	9(4.5%)	$\chi^2 = 7.460$	0.006
室壁瘤	6(16.7%)	27(13.6%)	$\chi^2 = 0.231$	0.631
合并心脏其他畸形	3(8.3%)	0(0%)		0.003*
收缩压(mm Hg)	145.9 ± 17.1	129.5 ± 17.8	$t = 5.127$	0.000
舒张压(mm Hg)	79.5 ± 11.1	77.1 ± 12.7	$t = 1.059$	0.291
空腹血糖(mmol/L)	7.1 ± 2.9	6.2 ± 2.2	$t = 1.673$	0.102
尿素(mmol/L)	7.2 ± 4.7	5.7 ± 1.7	$t = 1.870$	0.069
肌酐(μmol/L)	105.6 ± 74.5	77.0 ± 14.9	$t = 2.292$	0.028
尿酸(μmol/L)	364.6 ± 117.5	319.9 ± 77.5	$t = 2.195$	0.034
总胆固醇(mmol/L)	4.1 ± 1.7	3.9 ± 1.1	$t = 0.644$	0.520
甘油三酯(mmol/L)	1.7 ± 0.8	1.7 ± 1.0	$t = -0.125$	0.901
高密度脂蛋白(mmol/L)	0.96 ± 0.14	0.99 ± 0.26	$t = -0.886$	0.378
低密度脂蛋白(mmol/L)	2.5 ± 1.34	2.4 ± 1.0	$t = 0.845$	0.399
EF(%)	57.1 ± 9.7	61.0 ± 6.5	$t = -2.308$	0.026
左房前后径(mm)	39.3 ± 9.5	33.4 ± 4.5	$t = 3.704$	0.001
左室舒张末径(mm)	46.3 ± 4.1	45.9 ± 6.0	$t = 0.392$	0.695
肺动脉压(mm Hg)	27.0 ± 9.5	23.1 ± 7.7	$t = 2.359$	0.023
术前 CK-MB(IU/L)	26.0 ± 43.5	20.9 ± 26.0	$t = 0.685$	0.498
术后 CK-MB(IU/L)	9.5 ± 14.1	21.5 ± 41.3	$t = -3.188$	0.002
术后血钾(mmol/L)	4.0 ± 0.3	3.8 ± 0.4	$t = 2.967$	0.003
术后血镁(mmol/L)	0.94 ± 0.13	0.91 ± 0.09	$t = 1.393$	0.171

* Fisher 精确检验

2.2 多因素 logistic 回归分析

将单因素分析有统计学意义的年龄、高血压、频发房早或房速、合并心脏其他畸形、收缩压、肌酐、尿酸、EF、左房前后径、肺动脉压、术后血钾和 CK-MB 作为自变量,以 OPCAB 术后新发房颤作为因变量,

进行多因素 logistic 回归分析,见表 2,高血压、频发房早或房速、肌酐增高(男性 > 106 μmol/L,女性 > 97 μmol/L)、左房前后径增大(男性 > 38.7 mm,女性 > 36.8 mm)和 EF 减低(EF < 55%)是术后新发房颤的预后因素。

表 2 非体外循环旁路移植术后新发房颤的多因素 logistic 回归分析

因素	β 值	标准误	Wald χ ² 值	P 值	OR 值	95% CI
高血压	1.810	0.769	5.546	0.019	6.109	1.355 ~ 27.552
频发房早或房速	2.294	0.965	5.650	0.017	9.915	1.496 ~ 65.739
肌酐增高	2.934	1.255	5.463	0.019	18.798	1.606 ~ 220.035
左房前后径增大	2.884	0.619	21.719	0.000	17.894	5.319 ~ 60.192
EF 减低	2.443	0.839	8.479	0.004	11.505	2.222 ~ 59.565
常数项	-5.220	0.900	33.679	0.000	0.005	

3 讨论

体外循环下冠状动脉旁路移植术后新发房颤发生率为 20% ~ 40%^[3,4], OPCAB 术后为 13% ~ 40%^[5,6]。Milton-Sergio 等^[7]报道体外循环下冠状动脉旁路移植术后新发房颤发生率为 19.8%, OPCAB 术后为 13.4%, 西京医院报道 OPCAB 术后房颤发生率为 21.3%^[8], 本研究 OPCAB 术后为 15.4%。可见, OPCAB 术后新发房颤的发生率总体低于体外循环下冠状动脉旁路移植,其原因多归于避免体外循环的损伤^[9]。体外循环引起的一系列如全身炎症反应、心肌缺血再灌注、心肌水肿顿抑等并发症导致术后房颤高发, OPCAB 可以明显减少术后新发房颤的发生率^[10]。尽管如此,许多文献报道 OPCAB 仍存在一定比例的房颤发生率,考虑存在除体外循环损伤以外的其他因素。

研究显示高龄、吸烟、高血压、糖尿病、肥胖、高脂血症、白细胞增多和左房增大为 OPCAB 术后新发房颤的预后因素^[11-13]。Guenancia 等^[14]报道高龄、EF < 45%、吸烟、睡眠呼吸暂停综合征及左房增大导致术后房颤发生率增加。Liu 等^[15]报道吸烟、低密度脂蛋白增高、EF 降低、左房前后径和左室舒张末径增大,容易导致术后出现新发房颤。

本研究单因素分析显示,术后新发房颤可能的预后因素有年龄,高血压,频发房早或房速,合并心脏其他畸形,收缩压,术前肌酐、尿酸、EF、左房前后径和肺动脉压,术后血钾和 CK-MB,多因素 logistic 回归分析排除了年龄、合并心脏其他畸形、收缩压、尿酸、血钾、术后 CK-MB 和肺动脉压 7 项混杂因素或影响因素,只有高血压、频发房早或房速、肌酐增

高、左房前后径增大和 EF 减低是术后新发房颤的独立预后因素(OR = 6.109 ~ 18.798, P < 0.05)。结合临床,若术前合并高血压、频发房早和房速、肌酐增高、左房增大或 EF 减低,均可能导致术后新发房颤的概率增加。导致术后新发房颤的可能机制有:左房增大,导致心肌纤维化或心肌重构,容易并发房性心律失常,而心律失常又加重心房重构,引发房颤^[11-13]; EF 减低和血压升高,均参与肾素-血管紧张素-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)激活、儿茶酚胺分泌增多、炎症反应增强、循环血容量失调及神经内分泌紊乱,导致心肌电活动不稳定^[16],引发术后房颤;血肌酐增高引发的“心肾综合征”也参与上述过程^[17]。

基于国内外对于 OPCAB 术后新发房颤的预后因素的探讨及机理的剖析,临床上也做了许多 OPCAB 术后新发房颤的预防性研究,如术前使用阿司匹林和他汀类药物可以降低术后新发房颤的发生率^[15],围术期使用 β 受体阻滞剂和血管紧张素转化酶抑制剂或血管紧张素受体阻滞剂可预防术后房颤的发生^[18-20]。

综上, OPCAB 尽管摆脱了体外循环损伤,使术后新发房颤的发生率降低,但仍比较常见,可能存在除体外循环的其他预后因素。本研究结果显示,术前合并高血压、频发房早或房速、血肌酐增高、左房增大或心功能减低,术后新发房颤的可能性增大,需要引起重视及早期预防。然而,本研究为单中心的回顾性分析,样本量较少,病例资料收集过程中难免存在一定的信息偏倚,希望后期有更多样本量的研究能更深入探讨术后新发房颤的预后因素。

参考文献

- 1 Mirhosseini SJ, Forouzannia SK, Ali-Hassan-Sayegh S, et al. On pump versus off pump coronary artery bypass surgery in patients over seventy years old with triple vessels disease and severe left ventricle dysfunction: focus on early clinical outcomes. *Acta Med Iran*, 2013, 1 (5) : 320 – 323.
- 2 Sun X, Boyce SW, Hill PC, et al. Association of body mass index with new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting operations. *Ann Thorac Surg*, 2011, 91 (6) : 1852 – 1858.
- 3 Lloyd-Jones DM, Wang TJ, Leip EP, et al. Lifetime risk for development of atrial fibrillation: the Framingham Heart Study. *Circulation*, 2004, 110 (9) : 1042 – 1046.
- 4 Levy D, Kannel WB. Postoperative atrial fibrillation and mortality: do the risks merit changes in clinical practice? *J Am Coll Cardiol*, 2004, 43 (5) : 749 – 751.
- 5 Cameli M, Lisi M, Focardi M, et al. Left atrial deformation analysis by speckle tracking echocardiography for prediction of cardiovascular outcomes. *Am J Cardiol*, 2012, 110 (2) : 264 – 269.
- 6 Haffajee JA, Lee Y, Alsheikh-Ali AA, et al. Pre-operative left atrial mechanical function predicts risk of atrial fibrillation following cardiac surgery. *JACC Cardiovas Imaging*, 2011, 4 (8) : 833 – 840.
- 7 Milton-Sergio BJ, Paula DM. Incidence of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2015, 30 (3) : 316 – 324.
- 8 Xu S, Zhang J, Xu YL, et al. Relationship between angiotensin converting enzyme, apelin, and new-onset atrial fibrillation after off-pump coronary artery bypass grafting. *Biomed Res Int*, 2017, 2017: 7951793.
- 9 Wu N, Xu B, Xiang Y, et al. Association of inflammatory factors with occurrence and recurrence of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Int J Cardiol*, 2013, 169 (1) : 62 – 72.
- 10 Chauhan VS, Woodend KA, Tang AS. Lower incidence of atrial fibrillation after minimally invasive direct coronary artery bypass surgery than bypass surgery. *Circulation*, 1997, 96 (Suppl 1) : 263.
- 11 Whitson BA, Huddleston SJ, Savik K, et al. Bloodless cardiac surgery is associated with decreased morbidity and mortality. *J Card Surg*, 2007, 22 : 373 – 378.
- 12 Choi YS, Shim JK, Hong SW, et al. Risk factors of atrial fibrillation following off-pump coronary artery bypass graft surgery: predictive value of C-reactive protein and transfusion requirement. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009, 36 (5) : 838 – 843.
- 13 Topal AE, Eren MN. Predictors of atrial fibrillation occurrence after coronary artery bypass graft surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 59 (4) : 254 – 260.
- 14 Guenancia C, Pujos C, Debomy F, et al. Incidence and predictors of new-onset silent atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery. *Biomed Res Int*, 2015, 2015 : 703685.
- 15 Liu S, Li Z, Liu Z, et al. Blood transfusion and risk of atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery: a meta-analysis of cohort studies. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97 (10) : e9700.
- 16 Almassi GH, Schowalter T, Nicolosi AC, et al. Atrial fibrillation after cardiac surgery: a major morbid event? *Ann Surg*, 1997, 226 (4) : 501 – 511.
- 17 Bongartz LG, Cramer MJ, Doevendans PA, et al. The severe cardiorenal syndrome: Guyton revisited. *Eur Heart J*, 2005, 26 (1) : 11 – 17.
- 18 Khan MF, Herle A, Reza Movahed M. Risk factors for post-coronary artery bypass grafting (CABG) atrial fibrillation and the role of aspirin and beta blockers in its prevention. *J Atr Fibrillation*, 2013, 5 (5) : 800.
- 19 Burgess DC, Kiborn MJ, Keech AC. Interventions for prevention of post-operative atrial fibrillation and its complications after cardiac surgery: a meta-analysis. *Eur Heart J*, 2006, 27 (23) : 2846 – 2857.
- 20 Crystal E, Garfinkle MS, Connolly SS, et al. Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004, (4) : CD003611.

(收稿日期: 2019 – 06 – 08)

(修回日期: 2019 – 07 – 21)

(责任编辑: 王惠群)