

动脉粥样硬化性肾动脉狭窄介入治疗与药物治疗的临床分析*

汤曾耀¹, 郑泽琪², 梅寒颖¹, 黄鑫³, 王琦¹, 曹原¹, 刘继文¹ (1. 江西省九江市第一人民医院心内科 332000; 2. 南昌大学第一附属医院, 南昌 330000; 3. 南昌大学第三附属医院, 南昌 330000)

【摘要】目的 动脉粥样硬化性肾动脉狭窄 (ARAS) 与心血管疾病等密切相关, 介入治疗能解除动脉狭窄, 但其临床疗效却受到质疑, 本实验通过严格把握介入治疗指征, 分析 ARAS 患者单纯药物优化治疗与药物合并介入治疗的临床疗效。**方法** 选择 2010 年 1 月至 2011 年 1 月确诊为 ARAS, 其肾动脉狭窄程度大于或等于 70% 的患者, 通过综合评价肾脏情况 (肾脏大小、肾动脉狭窄程度、患侧肾小球滤过率、动脉狭窄处血流压力阶差等)、临床并发症等, 选择药物优化治疗组 (拒绝行介入治疗患者) 或药物优化合并介入治疗组, 记录患者治疗前后血压、血清肌酐、心功能、心血管事件、再入院次数等, 随访 1 年, 评价单纯药物优化治疗与介入合并药物治疗的临床疗效。**结果** 共入选 120 例患者, 介入组 48 例, 药物组 72 例, 两组基础资料差异无统计学意义, 介入组治疗前后血压下降明显, 其中 3 例治愈, 24 例血压改善, 21 例无效, 服用降压药物数量前后比较差异无统计学意义, 平均肌酐轻度降低; 药物组需要服用更多降压药物控制血压, 平均肌酐轻度升高。在 ARAS 合并心衰患者分组中, 介入合并药物治疗能改善心衰患者心功能, 减少 1 年内因心衰、心绞痛、肺水肿及再住院次数。**结论** 介入合并药物治疗能更好地改善 ARAS 患者心功能, 两者对血清肌酐改善均无明显影响。

【关键词】 动脉粥样硬化; 肾动脉狭窄; 心衰

DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2013. 22. 002 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2013)22-2939-04

The clinical comparison of interventional therapy with medicine therapy for atherosclerotic renal artery stenosis*

TANG Zeng-yao¹, ZHENG Ze-qi², MEI Han-ying¹, HUANG Xin³, WANG Qi¹, CAO Yuan¹, LIU Ji-wen¹ (1. Cardiology Department, the First People's Hospital of Jiujiang City, Jiujiang, Jiangxi 332000, China; 2. the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330000, China; 3. the Third Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330000, China)

【Abstract】Objective Atherosclerotic renal artery stenosis (ARAS) is closely related to cardiovascular diseases. Interventional therapy can relieve artery stenosis, but clinical effects have been challenged. Through strict control indications for interventional treatment, this research aims to evaluate the clinical curative effects between ARAS patients treated with drugs only and patients treated with drugs combined with intervention. **Methods** 120 patients who were diagnosed as ARAS and renal artery stenosis area $\geq 70\%$ have been recruited during the period of January 2010 to January 2011. Through comprehensive evaluations of kidney (renal size, renal artery stenosis degree, the ipsilateral glomerular filtration rate, pressure gradients across renal artery stenosis) and clinical complications, patients have been divided into drug therapy group (patients refused interventional therapy) and drug therapy combined with interventional therapy group. Patients' blood pressure, serum creatinine, cardiac function, cardiovascular events and readmission times were recorded before and after treatment. The followed up was one year. **Results** In the 120 patients, 48 cases were in interventional group, 72 cases were in drug group. In interventional group, the blood pressure improved significantly ($P < 0.01$), 3 patient were cured, 24 patients blood pressure improved, 21 cases were invalid. There were no significant difference in the number of antihypertensive drug ($P > 0.05$), average serum creatinine reduced mildly; Drug group needed to take more drugs to control blood pressure, and average serum creatinine elevated mildly. While in the group of ARAS patients combined with heart failure, interventional therapy can improve heart function of patients with heart failure, reduce the number of hospitalizations due to heart failure, angina and pulmonary edema within 1 year. **Conclusion** Intervention combined with drug therapy and drug therapy alone can both effectively control blood pressure, however the patients in intervention combined with drug therapy team after treatment take fewer antihypertensive drugs. Compared to drug therapy, intervention combined with drug therapy can significantly improve patients' cardiac function, reduce the readmission caused by heart failure, angina and pulmonary edema of patients with ARAS and heart failure. However, there was no significant effect on Serum creatinine between the two groups.

【Key words】 Atherosclerosis; Renal artery stenosis; Heart failure

* 基金项目: 江西省卫生厅重大招标(20104001)。

肾动脉支架植入术在迄今为止的多项临床随机对照研究均未证实血运重建后的获益,反而有一定的手术风险,因此如何选择治疗方案再次成为医疗界争论焦点^[1-4]。本文通过综合评价动脉粥样硬化性肾动脉狭窄(ARAS)患者一般情况、肾功能受损程度、临床并发症等来入选研究对象,评价 ARAS 患者单纯药物治疗与介入合并药物治疗的临床疗效,并分析在心衰患者中两种治疗方案的临床疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2010 年 1 月至 2011 年 1 月在本院住院的患者,经肾动脉造影或肾动脉 CT 血管造影确诊为 ARAS。入选标准:(1)单侧或双侧肾动脉狭窄大于或等于 70%,跨肾动脉狭窄处前后收缩压力阶差大于或等于 20 mm Hg 或平均压力阶差大于或等于 10 mm Hg;(2)患侧肾小球滤过率大于或等于 10 mL/min。排除标准:(1)造影剂过敏;(2)患侧肾脏已明显萎缩,长径小于 7.0 cm 和(或)肾内段动脉阻力指数大于 0.8;(3)伴随严重疾病,预期寿命有限;(4)严重氮质血症(血清肌酐大于 354 μmol/L);(5)靶血管畸形或既往已行过支架植入术;(6)有服用抗血小板药物禁忌证;(7)大动脉炎或纤维及发育不良性肾动脉狭窄。

1.2 治疗方法 随机分为介入组和药物组。介入组接受肾动脉支架植入术与药物优化治疗;药物组因多种原因(多为经济原因)自愿放弃介入治疗,予药物优化治疗。药物优化治疗方案见表 1。

表 1 药物优化治疗方案

目标风险	治疗目标	干预措施
不良生活方式	改善生活方式 BP<140/90 mm Hg	戒烟限酒、适量运动、合理膳食; ARB 或 ACEI(一线治疗),钙离子拮抗剂、
高血压	BP<130/80 mm Hg (糖尿病或尿蛋白患者)	利尿剂、β受体阻滞剂或其他;
糖尿病	HbA1c<=7%	胰岛素/口服降糖药,饮食控制
高脂血症	LDL-C<1.8 mmol/L	他汀类药物
心血管性疾病	抗血小板	阿司匹林,氯吡格雷

介入治疗的手术方法为送入导管至腹主动脉,行腹主动脉-肾动脉半选择性造影,了解病变大致情况。送入 CORBA 导管分别至左右肾动脉开口处行选择性肾动脉造影,测量肾动脉狭窄程度及狭窄前后压力阶差。若病变位于开口处或起始段,排外纤维肌发育不良似串珠样特征性改变或有大动脉炎病史,则考虑狭窄为动脉粥样硬化所致,充分肝素化后循鞘置入 RDC 指引导管,送入 BMW 导丝过肾动脉狭窄病变处至远端。根据病变血管情况选择球囊预扩张,选择适当的肾动脉支架于狭窄病变处,准确定位后以适当压力扩张释放支架,再用支架内球囊进行塑形,复查造影,如目标病变处残余狭窄大于 30%,则进行球囊后扩张处理,直至残余狭窄小于 30%。

1.3 评定标准

1.3.1 肾功能变化评定标准 至少两次平均血清肌酐大于 106 μmol/L 视为肾功能不全;血清肌酐下降大于或等于 20% 视为改善;上升大于或等于 20% 视为恶化;处于两者之间视为稳定。肾动脉造影术后 24~48 h 内出现少尿或无尿并伴有肾功能急剧恶化,肌酐水平超过基础水平的 25% 且排外其他原因所致则考虑为造影剂性肾病。

1.3.2 高血压治疗评定标准 治愈:在未服用任何降压药物

的情况下收缩压小于 140 mm Hg 且舒张压小于 90 mm Hg;改善:在服用相同剂量或减少药物剂量的情况下收缩压小于 140 mm Hg 或舒张压小于 90 mm Hg,或在同样剂量或减少降压药剂量时,舒张压降低小于 15 mm Hg;无效:未达到治愈和改善标准则为无效。

1.3.3 降压药物服用情况 降压药物分为 6 类:ACEI/ARB、钙离子拮抗剂、α受体阻滞剂、β受体阻滞剂、利尿剂和其他种类。服用 1 类药物记为 1 种药物。

1.3.4 心力衰竭的诊断及评估 诊断:有基础心脏病因合并心衰相关的症状、体征,且有客观心脏结构和功能异常证据(如超声检查心脏扩大、左室射血分数降低等);评估:心功能评估依据纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级。

1.4 统计学处理 使用 SPSS17.0 统计软件处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料采用 % 表示,用 K-S 检验数据正态性,如符合正态分布,采用 *t* 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料 共收录 ARAS 患者 120 例,其中介入组 48 例,药物组 72 例,男/女为 81/39,年龄 34~80 岁,平均(63±12)岁,高血压患者 114 例(95%),肾功能不全患者 78 例(65%),ARAS 合并心衰患者 63 例,单侧肾动脉狭窄患者 99 例,双侧肾动脉狭窄者 21 例,狭窄部位均位于肾动脉开口处或起始处,狭窄范围(70%~100%)。其中介入组比药物组肌酐高 20 μmol/L(*P*>0.05)。手术成功率 100%,没有手术相关性严重并发症。其中 1 例患者发生穿刺处血肿,但未形成动静脉漏,1 例患者术后第 1 天血清肌酐升高 70 μmol/L,考虑为造影剂性肾损害,经治疗后 1 周内血清肌酐恢复基础水平,两组一般资料见表 2。

表 2 介入组与药物组基础资料

项目	介入组	药物组	<i>P</i>
<i>n</i>	48	72	—
性别(男/女, <i>n/n</i>)	33/15	48/24	0.89
平均年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	66.0±11.2	61.1±12.9	0.23
吸烟史[<i>n</i> (%)]	21(43)	27(38)	0.52
糖尿病[<i>n</i> (%)]	18(37)	24(33)	0.79
高脂血症[<i>n</i> (%)]	27(56)	45(62)	0.70
脑血管疾病[<i>n</i> (%)]	9(19)	15(20)	0.88
外周血管疾病[<i>n</i> (%)]	18(37)	27(38)	1.00
冠心病[<i>n</i> (%)]	30(62)	24(33)	0.07
心衰[<i>n</i> (%)]	27(56)	36(50)	0.71
高血压[<i>n</i> (%)]	48(100)	66(92)	0.25
收缩压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	175.0±16.6	167.1±27.7	0.32
舒张压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	92.4±4.4	90.0±10.8	0.41
服用药物种类($\bar{x} \pm s, n$)	1.56±0.96	1.33±1.24	0.54
ACEI/ARB 类使用情况[<i>n</i> (%)]	33(68)	51(70)	0.22
肾功能不全[<i>n</i> (%)]	33(69)	45(63)	0.31
双侧肾动脉狭窄[<i>n</i> (%)]	9(19)	12(17)	0.87
肾动脉狭窄程度($\bar{x} \pm s, %$)	82.4±9.1	78.1±10.1	0.18
血肌酐($\bar{x} \pm s, \mu\text{mol/L}$)	130.0±50.2	110.4±31.7	0.14

2.2 介入合并药物治疗与单纯药物治疗对血压的影响 两组患者基础血压及服用降压药物数量差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 经治疗后血压差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 药物组服用降压药物数量较治疗组多 ($P < 0.05$); 介入组患者术后血压下降 ($P < 0.01$), 服用降压药物数量增加但差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 其中 3 例患者治愈, 24 例患者血压改善, 21 例无效; 药物组患者血压能得到较好控制 ($P < 0.01$), 需要服用更多药物控制血压 ($P < 0.01$), 见表 3。

2.3 介入合并药物治疗与单纯药物治疗对肾功能的影响 两组间治疗前后血清肌酐水平比较差异无统计学意义; 介入组中, 6 例患者肾功能改善, 39 例患者肾功能稳定, 3 例患者肾功能恶化, 平均血清肌酐轻度降低, 治疗前后差异无统计学意义

($P > 0.05$); 药物组中, 3 例患者肾功能改善, 60 例稳定, 9 例患者肾功能出现恶化, 平均血清肌酐轻度增高, 治疗前后差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

2.4 介入治疗与药物治疗对 ARAS 合并心衰患者的影响 选出 ARAS 合并心衰患者 63 例, 介入组 27 例, 药物组 36 例。两组基础资料差异无统计学意义。介入组中患者口服降压药物数量在介入治疗前后差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 药物组患者需服更多降压药物稳定血压 ($P < 0.01$); 两组患者肾功能治疗前后比较无明显改变; 两组患者平均 NYHA 分级均得到改善, 介入治疗前后差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 介入组 1 年内因心衰再住院次数减少, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 介入组与药物组治疗 1 年后资料 ($\bar{x} \pm s$)

项目	介入组		药物组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
收缩压(mm Hg)	175.00±16.60 ^a	140.00±12.80	167.10±27.70 ^a	134.30±23.70
舒张压(mm Hg)	92.40±4.40 ^a	79.40±9.30	90.00±10.80 ^a	79.30±8.80
服用药物种类(<i>n</i>)	1.56±0.96	1.96±0.97 ^b	1.33±1.24 ^a	2.77±1.35
血清肌酐($\mu\text{mol/L}$)	130.00±50.20	126.40±42.30	110.40±31.70	114.90±30.80

注: 与治疗组内后比较, ^a $P < 0.01$; 与组间治疗后比较, ^b $P < 0.05$ 。

表 4 ARAS 合并心衰患者单纯药物组与支架+药物组治疗前后资料

项目	介入组		药物组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
年龄(岁)	65.6±9.5	—	67.4±8.6	—
ACEI/ARB 服用[<i>n</i> (%)]	15(56)	24(89)	24(67)	24(67)
左室舒张末径($\bar{x} \pm s$, mm)	54.70±4.10	52.60±3.80	54.10±5.80	53.80±4.50
左室射血分数($\bar{x} \pm s$)	0.49±0.03	0.53±0.06	0.49±0.05	0.51±0.07
收缩压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	172.30±15.10 ^a	144.60±10.20	183.70±24.70 ^a	134.30±33.10
舒张压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	92.00±5.20 ^a	82.70±7.20	90.20±14.60 ^b	79.70±9.10
服用药物种类($\bar{x} \pm s$, <i>n</i>)	2.00±0.71	2.22±0.91 ^c	1.58±1.31 ^a	3.58±0.82
NYHA($\bar{x} \pm s$, <i>n</i>)	2.89±0.60 ^b	2.22±0.44	2.75±0.62	2.33±0.49
血肌酐($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	126.10±51.50	119.40±40.10	118.70±35.90	119.70±33.10

注: 与组内治疗前后比较, ^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.05$; 与组间治疗后比较, ^c $P < 0.05$; —表示无数据。

3 讨论

在肾动脉狭窄实验研究中, 其介入治疗在血压及肾功能改善方面无获益, 且有约 5.7% 介入相关的严重并发症^[5]。本研究参照 2010 年中国专家建议^[6], 以血管直径狭窄大于或等于 70%、跨狭窄收缩压大于或等于 20 mm Hg 为入选标准, 手术成功率 100%, 无介入相关严重并发症, 仅 1 例发生穿刺处血肿, 1 例患者术后 1 d 血清肌酐增加 70 $\mu\text{mol/L}$, 经治疗后 1 周内恢复基础水平。

本研究结果显示, 介入治疗能更好地改善患者血压, 但高血压治愈率低, 48 例接受支架植入术患者仅 3 例(6%) 不需服用降压药物能维持正常血压, 24 例(50%) 血压有所改善, 21 例(44%) 无效。Dubel 等^[7] 报道, ARAS 合并高血压患者中, 介入治疗平均治愈率小于 10%, 改善率约 53%。作者推测可能部分患者的高血压与肾动脉狭窄无明显因果关系。本研究中唯一 1 例高血压治愈患者为 38 岁女性, 可能与其肾功能及结

构保存完好且无明显全身动脉粥样硬化有关。

保护及改善肾功能是肾动脉介入治疗的主要目的之一。Balk 等^[8] 在 1 项系统性回顾分析中列举了 31 项临床研究, 其中有 2 项临床试验证实介入治疗能改善肾功能, 2 项研究得出介入治疗后肾功能明显恶化, 其余 27 项临床试验均为中性结果。在本研究中得出相似的中性结果。Cianci 等^[9] 报道了 93 例狭窄程度大于 70% 的 ARAS 患者, 研究提示无论是介入治疗组还是药物治疗组, 服用 ACEI/ARB 和 β 受体阻滞剂的患者其肾功能有明显改善。Silva 等^[10] 观察了 104 例 ARAS 患者, 随访 11 年, 发现他汀类药物能延缓甚至部分逆转肾动脉粥样硬化进展, 但在肾功能改善方面, 他汀类药物无明显疗效。

在 ARAS 合并心衰患者中, 介入治疗能更好地改善患者心功能, 减少患者再住院次数 ($P < 0.05$)。有研究显示, 介入治疗能改善患者心功能分级及再住院次数, 目前认为肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活、交感兴奋、水钠储留是心衰发生及

发展的重要因素。支架植入术能从根源上改善肾实质灌注不足所引起的 RASS 激活、交感神经的兴奋及氧化应激,而药物治疗只能抑制 ARAS 所引起的病理生理改变,不能解除病因,这或许可以解释在改善患者心功能方面,介入合并药物治疗要优于单纯药物治疗。

综上所述,应综合评估介入治疗的风险与获益,分析狭窄动脉与所患疾病的相互关联;ARAS 是全身动脉粥样硬化的一部分,介入治疗的成功并不意味着动脉硬化的终止,积极控制危险因素,如改善不良生活方式、降压、调脂、控糖、抗血小板等治疗,对防止动脉粥样硬化快速发展及基础疾病的治疗有深远的影响,对预防心血管并发症有重大意义,应予高度重视。

参考文献

- [1] Kane GC, Xu N, Mistrik E, et al. Renal artery revascularization improves heart failure control in patients with atherosclerotic renal artery stenosis[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2010, 25(3): 813-820.
- [2] Salehi N, Firouzi A, Gholoobi A, et al. Relationship between distribution of coronary artery lesions and renal artery stenosis in patients undergoing simultaneous coronary and renal angiography[J]. *Clin Med Insights Cardiol*, 2011, 20(5): 35-40.
- [3] Zhang RY, Zhu ZB, Zhang Q, et al. Impact of moderate or severe renal insufficiency on long-term outcomes in patients undergoing drug-eluting stent based coronary intervention[J]. *Int J Cardiol*. 2009, 136(1): 72-79.

- [4] Bax L, Woittiez AJ, Kouwenberg HJ, et al. Stent placement in patients with atherosclerotic renal artery stenosis and impaired renal function; a randomized trial[J]. *Ann Intern Med*, 2009, 150(12): 840-848.
- [5] Wheatley K, Ives N, Gray R, et al. Revascularization versus Medical Therapy for Renal-Artery Stenosis[J]. *N Engl J Med*, 2009, 361(20): 1953-1962.
- [6] 程庆砾, 蒋雄京, 陈兵, 等. 动脉粥样硬化性肾动脉狭窄诊治中国专家建议[J]. *中华老年医学杂志*, 2010, 29(4): 265-270.
- [7] Dubel GJ, Murphy TP. The role of percutaneous revascularization for renal artery stenosis [J]. *Vascular Medicine*, 2008, 13(2): 141-156.
- [8] Balk E, Raman G, Chung M, et al. Effectiveness of management strategies for renal artery stenosis; a systematic review[J]. *Ann Intern Med*, 2006, 145(12): 901-912.
- [9] Cianci R, Martina P, Borghesi F, et al. Revascularization versus medical therapy for renal artery stenosis; antihypertensive drugs and renal outcome[J]. *Angiology*, 2011, 62(1): 92-99.
- [10] Silva VS, Martin LC, Franco RJ, et al. Pleiotropic effects of statins may improve outcomes in atherosclerotic renovascular disease[J]. *Am J Hypertens*, 2008, 21(10): 1163-1168.

(收稿日期: 2013-05-27 修回日期: 2013-07-12)

(上接第 2938 页)

以较好地降低实验过程中出现的这类抑制作用。(2)统计学分析,采用 t 检验,克服了传统统计学分析的复杂性,特别是能用于组间(如实验组与对照组)多个基因表达分析。

本文将 $2^{(-\Delta\Delta CT)}$ 法与 GenEx 软件分析进行了比较,表明采用 $2^{(-\Delta\Delta CT)}$ 法计算的表达比值比 GenEx 软件分析低 10%,最好采用 GenEx 软件分析。

目前市场上销售的荧光定量 PCR 仪如 Stratagene 公司、Life Technology 公司等多采用的 $2^{(-\Delta\Delta CT)}$ 相对定量法。因其将 PCR 的扩增效率设定为 1,但实际的扩增效率不可能达到 1,因此该法计算出的相对定量结果通常不太精确^[9]。GenEx 软件是专门设计用于实时 RT-PCR 技术相对定量基因表达分析,其考虑了各方面的因素,因此相对于 $2^{(-\Delta\Delta CT)}$ 的方法来说具有更高的精确度。总之,GenEx 软件分析较 $2^{(-\Delta\Delta CT)}$ 法更适用于相对定量的数据分析。

参考文献

- [1] Huang Y, Zou Q, Wang SP, et al. The discovery approaches and detection methods of microRNAs[J]. *Mol Biol Rep*, 2011, 38(6): 384125-384135.
- [2] Braconi C, Henry JC, Kogure T, et al. The role of microRNAs in human liver cancers[J]. *Semin Oncol*, 2011, 38(6): 752-763.
- [3] van Malenstein H, van Peh J, Verslype C. Molecular classification of hepatocellular carcinoma anno 2011[J]. *Eur J*

Cancer, 2011, 47(12): 1789-1797.

- [4] 时姗姗, 王建东. miRNA 在肿瘤分子病理学研究中的应用[J]. *临床与实验病理学杂志*, 2011, 27(10): 1111-1113.
- [5] Mestdagh P, Van Vlierberghe P, De Weer A, et al. A novel and universal method for microRNA RT-qPCR data normalization[J]. *Genome Biol*, 2009, 10(6): R64.
- [6] Ye KP, Zhang QQ, Jiang Y, et al. Rapid detection of viable *Listeria monocytogenes* in chilled pork by real-time reverse-transcriptase PCR[J]. *Food Control*, 2012, 25(1): 117-124.
- [7] McCabe EM, Burgess CM, Walsh D, et al. Development and evaluation of DNA and RNA real-time assays for food analysis using the *hlyA* gene of *Salmonella enterica* subspecies *enterica*[J]. *Food Microbiology*, 2011, 28(3): 447-456.
- [8] Miller ND, Davidson PM, D'Souza DH. Real-time reverse-transcriptase PCR for *Salmonella typhimurium* detection from lettuce and tomatoes[J]. *LWT-Food Sci Technol*, 2011, 44(4): 1088-1097.
- [9] 张驰宇, 徐顺高, 黄新祥. 一种新颖简便的荧光实时 RT-PCR 相对定量方法的建立[J]. *生物化学与生物物理进展*, 2005, 32(9): 883-887.

(收稿日期: 2013-04-09 修回日期: 2013-06-28)