

## · 论著 ·

# 血清胱抑素 C 水平与急性缺血性脑卒中患者脑部大动脉狭窄的关系研究

邓立军, 丁辉燕, 吴丹

**【摘要】** **目的** 探讨血清胱抑素 C (Cys C) 水平与急性缺血性脑卒中 (AIS) 患者脑部大动脉狭窄的关系, 为 AIS 早期诊断提供参考。**方法** 选取 2014—2017 年江汉大学附属医院收治的 AIS 患者 210 例, 根据大脑数字减影血管造影 (DSA) 检查及脑部大动脉狭窄情况分为正常组 109 例和狭窄组 101 例。比较两组患者一般资料 (包括年龄、性别、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、血脂异常发生情况、血压)、实验室检查指标 [包括血钙及血清 Cys C、C 反应蛋白 (CRP)、肌酐、尿酸、同型半胱氨酸 (Hcy) 水平]; 血清 Cys C 水平与 AIS 患者脑部大动脉狭窄的关系分析采用多因素 Logistic 回归分析。**结果** 两组患者年龄、性别、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、血脂异常发生率、收缩压及血清 CRP、尿酸、Hcy 水平比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 狭窄组患者舒张压、血钙及血清 Cys C、肌酐水平高于正常组 ( $P<0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 血清 Cys C 水平是 AIS 患者脑部大动脉狭窄的影响因素 [ $OR=2.333$ ,  $95\%CI(2.319, 2.346)$ ,  $P<0.05$ ]。**结论** 血清 Cys C 水平是 AIS 患者脑部大动脉狭窄的影响因素, 血清 Cys C 水平升高可导致 AIS 患者脑部大动脉狭窄发生风险升高。

**【关键词】** 卒中; 胱抑素 C; 大动脉狭窄; 影响因素分析

**【中图分类号】** R 743 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.11.011

邓立军, 丁辉燕, 吴丹. 血清胱抑素 C 水平与急性缺血性脑卒中患者脑部大动脉狭窄的关系研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (11): 46-49. [www.syxnf.net]

DENG L J, DING H Y, WU D. Relationship between serum cystatin C level and cerebral aortic stenosis in patients with acute ischemic stroke [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (11): 46-49.

## Relationship between Serum Cystatin C Level and Cerebral Aortic Stenosis in Patients with Acute Ischemic Stroke

DENG Li-jun, DING Hui-yan, WU Dan

Department of Neurology, the Affiliated Hospital of Jiangnan University, Wuhan 430015, China

Corresponding author: DENG Li-jun, E-mail: xygjzz@sina.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the relationship between serum cystatin C level and cerebral aortic stenosis in patients with acute ischemic stroke. **Methods** A total of 210 patients with acute ischemic stroke were selected in the Affiliated Hospital of Jiangnan University from 2014 to 2017, and they were divided into normal group ( $n=109$ ) and stenosis group ( $n=101$ ) according to the cerebral DSA examination results and incidence of cerebral aortic stenosis. General information (including age, gender, history of smoking, hypertension and diabetes, incidence of dyslipidemia and blood pressure) and laboratory examination results (including blood calcium cystatin C, CRP, Cr, UA and Hcy) were compared between the two groups; multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the relationship between serum cystatin C level and cerebral aortic stenosis in patients with acute ischemic stroke. **Results** No statistically significant differences of age, gender, history of smoking, hypertension or diabetes, incidence of dyslipidemia, SBP, serum level of CRP, UA or Hcy was found between the two groups ( $P>0.05$ ), while DBP, blood calcium, serum levels of cystatin C level and Cr in stenosis group were statistically significantly higher than those in normal group ( $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis results showed that, serum cystatin C level was one of influencing factors of cerebral aortic stenosis in patients with acute ischemic stroke [ $OR=2.333$ ,  $95\%CI(2.319, 2.346)$ ,  $P<0.05$ ]. **Conclusion** Serum cystatin C level is one of influencing factors of cerebral aortic stenosis in patients with acute ischemic stroke, elevation of serum cystatin C level may increase the risk of cerebral aortic stenosis.

**【Key words】** Stroke; Cystatin C; Aortic stenosis; Root cause analysis

近年来随着人口老龄化社会进程加剧, 急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 发病率呈上升

趋势, 目前其发病率为 10.3~16.9/100 万人, 且复发风险较高<sup>[1-3]</sup>。大动脉粥样硬化型 AIS 是 AIS 的主要类型之一<sup>[4]</sup>。既往研究表明, 动脉粥样硬化在大动脉狭窄过程中起着重要作用<sup>[5]</sup>。半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C

430015 湖北省武汉市, 江汉大学附属医院神经内科

通信作者: 邓立军, E-mail: xygjzz@sina.com

亦称为胱抑素 C (cystatin C, Cys C), 是一种质量为 13 kD 的蛋白质, 其由 CST3 基因编码并广泛存在于各种组织的有核细胞和体液中。有研究显示, Cys C 是评估肾小球滤过率的良好生物标志物, 与血肌酐相比, 其对年龄、性别、种族、肌肉质量的依赖性更小<sup>[6-9]</sup>。此外, 血清 Cys C 也可作为调整药物剂量的肾功能指标<sup>[10]</sup>。近期有研究表明, 血清 Cys C 水平升高与脑卒中关系密切, 其可作为高风险卒中或卒中患者死亡的预测因子<sup>[11-12]</sup>。另外, 颈动脉粥样硬化患者血清 Cys C 水平亦升高<sup>[13]</sup>。但目前血清 Cys C 水平升高与 AIS 患者脑部大动脉狭窄的关系尚不清楚。本研究旨在探讨血清 Cys C 水平与 AIS 患者脑部大动脉狭窄的关系, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2014—2017 年江汉大学附属医院收治的 AIS 患者 210 例。纳入标准: (1) 局灶性神经功能缺损持续时间  $\geq 24$  h, 并经颅脑 CT 和 / 或磁共振成像 (MRI) 确诊为 AIS; (2) 住院 7 d 内行大脑数字减影血管造影 (DSA) 检查。排除标准: (1) 合并脑炎、神经退行性疾病者; (2) 合并血液系统疾病及严重全身性疾病者。根据大脑 DSA 检查结果及脑部大动脉狭窄情况将所有患者分为正常组 109 例和狭窄组 101 例。本研究经江汉大学附属医院医学伦理委员会审核批准, 所有患者或家属知情并签署知情同意书。

## 1.2 观察指标

**1.2.1 一般资料** 包括年龄、性别、吸烟史 (连续或累计吸烟时间  $>6$  个月者定义为吸烟)、高血压病史、糖尿病病史、血脂异常发生情况、血压。

**1.2.2 实验室检查指标** 入院后第 2 天抽取患者清晨空腹静脉血 6 ml, 3 500 r/min 离心 4 min (离心半径 15 cm), 留取上清液并置于  $-80$  °C 冰箱保存待测。

采用德国罗氏公司 cobas c701 全自动生化分析仪检测血钙及血清 Cys C、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、肌酐、尿酸、同型半胱氨酸 (homocysteine, Hcy) 水平。

**1.2.3 DSA 检查** 经股动脉入路, 使用标准导丝和 5 F 导管进行造影。在注入造影剂之前, 进行第 1 次成像, 并应用计算机将图像转换成数字信号; 注入造影剂后, 再次成像并转换成数字信号, 两次数字相减, 消除相同信号后得出 DSA 图像并通过 DSA 医学影像工作站 (美国飞利浦公司) 进一步分析。由两名不知患者症状和体征的医师评估脑部大动脉狭窄情况, 以颈内动脉主干、大脑中动脉或椎-基底动脉管腔狭窄率  $\geq 50\%$  或闭塞定义为脑部大动脉狭窄<sup>[14]</sup>。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析, 计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 组间比较采用两独立样本 *t* 检验; 计数资料分析采用  $\chi^2$  检验; AIS 患者脑部大动脉狭窄影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料与实验室检查指标** 两组患者年龄、性别、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、血脂异常发生率、收缩压及血清 CRP、尿酸、Hcy 水平比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 狭窄组患者舒张压、血钙及血清 Cys C、肌酐水平高于正常组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 1)。

**2.2 多因素 Logistic 回归分析** 以脑部大动脉狭窄为因变量, 以年龄、性别、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、血脂异常、Cys C、CRP、肌酐、Hcy 为自变量 (变量赋值见表 2) 进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示, 血清 Cys C、肌酐水平是 AIS 患者脑部大动脉狭窄的影响因素 ( $P < 0.05$ , 见表 3)。

表 1 两组患者一般资料和实验室检查指标比较

Table 1 Comparisons of general information and laboratory examination results between the two groups

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别 (男/女)	吸烟史 [ <i>n</i> (%) ]	高血压病史 [ <i>n</i> (%) ]	糖尿病病史 [ <i>n</i> (%) ]	血脂异常 [ <i>n</i> (%) ]	收缩压 ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	舒张压 ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)
正常组	109	61.3 $\pm$ 5.5	85/24	44 (43.6)	75 (74.3)	17 (16.8)	18 (17.8)	145 $\pm$ 20	80 $\pm$ 9
狭窄组	101	62.5 $\pm$ 4.5	80/21	39 (35.8)	70 (64.2)	12 (11.0)	20 (18.3)	147 $\pm$ 20	84 $\pm$ 8
<i>t</i> ( $\chi^2$ ) 值		1.669	0.225	1.329 <sup>a</sup>	2.471 <sup>a</sup>	1.493 <sup>a</sup>	0.010 <sup>a</sup>	0.112	3.357
<i>P</i> 值		0.201	0.782	0.902	0.116	0.222	0.921	0.564	0.001
组别	血钙 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	Cys C ( $\bar{x} \pm s$ , mg/L)	CRP ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	肌酐 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	尿酸 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	Hcy ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)			
正常组	2.12 $\pm$ 0.12	0.98 $\pm$ 0.21	5.6 $\pm$ 2.2	65.1 $\pm$ 18.1	315.3 $\pm$ 88.7	16.7 $\pm$ 5.2			
狭窄组	2.24 $\pm$ 0.23	1.09 $\pm$ 0.21	5.5 $\pm$ 2.9	70.2 $\pm$ 25.2	323.2 $\pm$ 89.4	17.3 $\pm$ 5.0			
<i>t</i> ( $\chi^2$ ) 值	2.431	3.531	1.321	2.930	1.432	0.687			
<i>P</i> 值	0.034	<0.001	0.350	0.011	0.462	0.929			

注: 1 mm Hg=0.133 kPa; <sup>a</sup> 为  $\chi^2$  值; Cys C=胱抑素 C, CRP=C 反应蛋白, Hcy=同型半胱氨酸

表 2 变量赋值  
Table 2 Variable assignment

变量	赋值
年龄	实测值
性别	男 =0, 女 =1
吸烟史	无 =0, 有 =1
高血压病史	无 =0, 有 =1
糖尿病病史	无 =0, 有 =1
血脂异常	无 =0, 有 =1
Cys C	实测值
CRP	实测值
肌酐	实测值
Hcy	实测值
脑部大动脉狭窄	无 =0, 有 =1

表 3 AIS 患者脑部大动脉狭窄影响因素的多因素 Logistic 回归分析  
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of cerebral aortic stenosis in patients with acute ischemic stroke

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	OR (95%CI)	P 值
年龄	0.233	0.273	3.123	1.231 (0.944, 1.553)	0.103
性别	0.252	0.303	2.745	1.325 (0.854, 1.733)	0.231
吸烟史	0.342	0.452	1.674	1.625 (0.994, 4.233)	0.332
高血压病史	0.421	0.532	1.488	1.344 (0.866, 2.123)	0.242
糖尿病病史	0.260	0.318	2.571	1.462 (0.900, 2.433)	0.334
血脂异常	0.333	0.447	1.667	1.552 (0.892, 3.013)	0.453
Cys C	0.847	0.155	35.242	2.333 (2.319, 2.346)	0.003
0.87-0.95 mg/L <sup>a</sup>	0.242	0.311	2.502	1.274 (0.692, 2.343)	0.244
0.96-1.06 mg/L <sup>a</sup>	0.311	0.404	1.905	1.365 (0.681, 3.713)	0.321
1.07-1.20 mg/L <sup>a</sup>	0.231	0.213	13.460	1.260 (1.228, 1.292)	0.011
$\geq 1.21$ mg/L <sup>a</sup>	0.604	0.110	10.453	1.829 (1.475, 2.270)	0.022
CRP	0.321	0.362	2.442	1.725 (0.894, 2.233)	0.234
肌酐	0.737	0.042	16.242	2.090 (1.925, 2.269)	0.002
Hcy	0.443	0.375	3.153	1.722 (0.760, 3.221)	0.542

注：<sup>a</sup>为参考文献 [15]，选取血清 Cys C 水平的第 20、40、60、80 百分位，并以血清 Cys C 水平  $\leq 0.86$  mg/L 作为对照

### 3 讨论

近年来随着 AIS 发病率迅速增长<sup>[1]</sup>，社会经济负担也日益加重。Cys C 作为新的促动脉粥样硬化因子，在动脉狭窄中的作用受到越来越多的关注<sup>[16]</sup>。本研究旨在探讨血清 Cys C 水平与 AIS 患者脑部大动脉狭窄的关系，为 AIS 早期诊断提供参考。

既往研究表明，脑脊液中 Cys C 水平是血液中 Cys C 水平的 5 倍，提示 Cys C 在中枢神经系统呈高表达，且其在脑血管疾病发生过程中具有重要作用<sup>[17]</sup>。有研究

结果显示，血清 Cys C 水平升高与脑部小血管疾病密切相关<sup>[18]</sup>；血清 Cys C 水平是 AIS 的独立危险因素之一<sup>[19]</sup>，且其水平升高与 AIS 患者大脑微出血有关<sup>[20]</sup>。本研究结果显示，狭窄组患者血清 Cys C 水平高于正常组，进一步行多因素 Logistic 回归分析结果显示，血清 Cys C 水平是 AIS 患者脑部大动脉狭窄的影响因素，分析其作用机制主要包括以下两个方面：（1）动脉粥样硬化是大动脉狭窄的病理基础，是导致脑血管疾病的主要原因<sup>[21]</sup>，而血清 Cys C 水平能促进慢性炎症及加速动脉粥样硬化<sup>[22]</sup>；（2）作为半胱氨酸蛋白酶抑制剂，血清 Cys C 水平升高可破坏蛋白水解和抗蛋白水解活性平衡，直接影响血管壁重塑过程，进而导致管腔狭窄<sup>[23-24]</sup>。

既往研究表明，血清 Cys C 水平是大动脉粥样硬化型脑卒中的危险因素之一，能预测脑卒中复发风险，但不能反映脑卒中严重程度<sup>[25]</sup>。本研究按照血清 Cys C 水平第 20、40、60、80 百分位进行分组并进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示，与血清 Cys C 水平  $\leq 0.86$  mg/L 相比，血清 Cys C 水平为 1.07~1.20 mg/L、 $\geq 1.21$  mg/L 是 AIS 患者脑部大动脉狭窄的影响因素，提示血清 Cys C 水平升高可导致 AIS 患者脑部大动脉狭窄发生风险升高，分析本研究与上述研究结果不同的原因可能为选取的研究对象不同及本研究样本量较小有关。因此，血清 Cys C 水平与 AIS 患者脑部大动脉狭窄严重程度的关系尚需要进一步探究。

综上所述，血清 Cys C 水平是 AIS 患者脑部大动脉狭窄的影响因素，血清 Cys C 水平升高可导致 AIS 患者脑部大动脉狭窄发生风险升高。但本研究为单中心研究，且样本量较小，存在一定测量偏倚和选择偏倚；此外，本研究尚不能明确血清 Cys C 水平升高与脑部大动脉狭窄之间的因果关系，结果结论仍有待今后扩大样本量、联合多中心研究进一步证实。

作者贡献：邓立军、丁辉燕进行文章的构思、撰写论文并对文章负责；丁辉燕、吴丹进行资料收集整理、结果分析及解释；邓立军进行质量控制及审核。

本文无利益冲突。

### 参考文献

- [1] BINET Q, HAMMER F D, ROCRELLE O, et al. Systemic thrombolysis and endovascular thrombectomy in severe acute ischemic stroke after dabigatran reversal with idarucizumab [J]. Clin Case Rep, 2018, 6 (4): 698-701. DOI: 10.1002/ccr3.1446.
- [2] SONG T J, CHANG Y, CHUN M Y, et al. High Dietary Glycemic Load is Associated with Poor Functional Outcome in Patients with Acute Cerebral Infarction [J]. J Clin Neurol, 2018, 14 (2): 165-173. DOI: 10.3988/jcn.2018.14.2.165.
- [3] BOWEN M T, REBELLO L C, BOUSLAMA M, et al. Clinical and Imaging Outcomes of Endovascular Therapy in Patients with Acute Large Vessel Occlusion Stroke and Mild Clinical Symptoms [J].

- Interv Neurol, 2018, 7 (1/2): 91-98.DOI: 10.1159/000481205.
- [4] HILL M, GLENN B A, REESE B J, et al.Recommendations for Endovascular Care of Stroke Patients [J].Interv Neurol, 2018, 7 (1/2): 65-90.DOI: 10.1159/000481541.
- [5] XU H, PING Y, LIN H, et al.Antiplatelet Strategies and Outcomes in Patients with Noncardioembolic Ischemic Stroke from a Real-World Study with a Five-Year Follow-Up [J].Transl Stroke Res, 2017, 8 (3): 228-233.DOI: 10.1007/s12975-016-0516-0.
- [6] MATSUBARA S, KOGA M, OHARA T, et al.Cerebrovascular imaging of cerebral ischemia in acute type A aortic dissection [J].J Neurol Sci, 2018, 388: 23-27.DOI: 10.1016/j.jns.2018.02.044.
- [7] LIN S F, CHAO A C, HU H H, et al.Hyperglycemia predicts unfavorable outcomes in acute ischemic stroke patients treated with intravenous thrombolysis among a Chinese population: A prospective cohort study [J].J Neurol Sci, 2018, 388: 195-202.DOI: 10.1016/j.jns.2018.03.022.
- [8] TSAI Y T, HSIAO Y J, TSAI L K, et al.Idarucizumab-facilitated intravenous thrombolysis in acute stroke with dabigatran: Two cases with hemorrhagic transformation [J].J Neurol Sci, 2018, 388: 155-157.DOI: 10.1016/j.jns.2018.03.021.
- [9] RAYCHEV R I, STRADLING D, PATEL N, et al.Evolution of a US County System for Acute Comprehensive Stroke Care [J].Stroke, 2018, 49 (5): 1217-1222.DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.020620.
- [10] JACOBY J S, DRAPER H M, DUMKOW L E, et al.Emergency Medicine Pharmacist Impact on Door-to-Needle Time in Patients With Acute Ischemic Stroke [J].Neurohospitalist, 2018, 8 (2): 60-65.DOI: 10.1177/1941874417729982.
- [11] HASAN T F, RABINSTEIN A A, MIDDLEBROOKS E H, et al.Diagnosis and Management of Acute Ischemic Stroke [J].Mayo Clin Proc, 2018, 93 (4): 523-538.DOI: 10.1016/j.mayocp.2018.02.013.
- [12] ZHAO R, LI Y, DAI W.Serum Cystatin C and the Risk of Coronary Heart Disease in Ethnic Chinese Patients With Normal Renal Function [J].Lab Med, 2016, 47 (1): 13-19.DOI: 10.1093/labmed/lmv004.
- [13] VALLIANOU NG, GEORGOUSOPOULOU E, EVANGELOPOULOS A A, et al.Inverse Relationship between Adherence to the Mediterranean Diet and Serum Cystatin C Levels [J].Cent Eur J Public Health, 2017, 25 (3): 240-244. DOI: 10.21101/cejph.a4786.
- [14] ADAMS H P Jr, BENDIXEN B H, KAPPELLE L J, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke.Definitions for use in a multicenter clinical trial.TOAST.Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment [J].Stroke, 1993, 24 (1): 35-41.
- [15] YANG B, ZHU J, MIAO Z, et al.Cystatin C is an Independent Risk Factor and Therapeutic Target for Acute Ischemic Stroke [J].Neurotox Res, 2015, 28 (1): 1-7.DOI: 10.1007/s12640-015-9522-3.
- [16] YANG S K, LIU J, ZHANG X M, et al.Diagnostic Accuracy of Serum Cystatin C for the Evaluation of Renal Dysfunction in Diabetic Patients: A Meta-Analysis [J].Ther Apher Dial, 2016, 20 (6): 579-587.DOI: 10.1111/1744-9987.12462.
- [17] KIYOSUE A, HIRATA Y, ANDO J, et al.Plasma cystatin C concentration reflects the severity of coronary artery disease in patients without chronic kidney disease [J].Circ J, 2010, 74 (11): 2441-2447.
- [18] UMEMURA T, KAWAMURA T, MASHITA S, et al.Higher Levels of Cystatin C Are Associated with Extracranial Carotid Artery Steno-Occlusive Disease in Patients with Noncardioembolic Ischemic Stroke [J].Cerebrovasc Dis Extra, 2016, 6 (1): 1-11. DOI: 10.1159/000443338.
- [19] ZENG Q, LIN K, YAO M, et al.Significant correlation between cystatin C, cerebral infarction, and potential biomarker for increased risk of stroke [J].Curr Neurovasc Res, 2015, 12 (1): 40-46.
- [20] ZHANG J B, JÜ X H, WANG J, et al.Serum cystatin C and cerebral microbleeds in patients with acute cerebral stroke [J].J Clin Neurosci, 2014, 21 (2): 268-273.DOI: 10.1016/j.jocn.2013.04.014.
- [21] WANG Y, ZHAO X, LIU L, et al.Prevalence and outcomes of symptomatic intracranial large artery stenoses and occlusions in China: the Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Study [J].Stroke, 2014, 45 (3): 663-669.DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.003508.
- [22] CHUNG Y K, LEE Y J, KIM K W, et al.Serum cystatin C is associated with subclinical atherosclerosis in patients with type 2 diabetes: A retrospective study [J].Diab Vasc Dis Res, 2018, 15 (1): 24-30.DOI: 10.1177/1479164117738156.
- [23] MONTARELLO N J, NELSON A J, SIDHARTA S L, et al. Intravenous Recombinant Tissue Plasminogen Activator Therapy for Acute Basilar Artery Ischemic Stroke Following Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Implantation [J].J Heart Valve Dis, 2016, 25 (1): 14-17.
- [24] CAO C, ANG S C, INDRARATNA P, et al.Systematic review and meta-analysis of transcatheter aortic valve implantation versus surgical aortic valve replacement for severe aortic stenosis [J].Ann Cardiothorac Surg, 2013, 2 (1): 10-23.DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2012.11.09.
- [25] HUANG G X, JI X M, DING Y C, et al.Association between serum cystatin C levels and the severity or potential risk factors of acute ischemic stroke [J].Neurol Res, 2016, 38 (6): 518-523.DOI: 10.1080/01616412.2016.1187825.

(收稿日期: 2018-09-11; 修回日期: 2018-11-20)

(本文编辑: 刘新蒙)