

白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与急性脑梗死结局的关系

叶家楷 张金涛 孔艳 许铤 邹婷婷 张永红 张绍艳

【摘要】 目的 探讨急性脑梗死患者入院时白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与住院期间不良结局的关系。方法 以2675例急性脑梗死患者为研究对象,收集人口统计学信息、生活方式和病史相关资料及白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率等实验室检查结果。将出院时神经功能评分 ≥ 5 或住院期间死亡定义为不良结局。采用非条件logistic回归方法进行统计分析。结果 急性脑梗死患者有研究结局组的白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率均高于无研究结局组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。按四分位法将白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率分为4个水平,经多因素调整后,与白细胞计数 $\leq 5.6 \times 10^9/L$ 者相比, $\geq 8.7 \times 10^9/L$ 者发生不良结局的OR值(95%CI)为1.883(1.306~2.716);与中性粒细胞比率 ≤ 0.56 者相比,0.57~0.64和 ≥ 0.74 者发生不良结局的OR值(95%CI)依次为1.572(1.002~2.466)和2.577(1.698~3.910);与红细胞沉降率 ≤ 4 mm/h者相比, ≥ 17 mm/h者发生不良结局的OR值(95%CI)为2.426(1.233~4.776)。随着入院时白细胞计数和中性粒细胞比率的升高,发生不良结局的危险性也随之增加,线性趋势性检验 $P < 0.05$ 。而红细胞沉降率与住院期间不良结局无线性关系,线性趋势性检验 $P > 0.05$ 。结论 急性脑梗死患者入院时白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与住院期间不良结局有关。随着入院白细胞计数和中性粒细胞比率水平的提高,住院期间发生不良结局的危险性也相应升高。

【关键词】 脑梗死; 白细胞计数; 中性粒细胞比率; 红细胞沉降率

Relationship between white blood cell count, neutrophils ratio and erythrocyte sedimentation rate and short clinical outcomes among patients with acute ischemic stroke at hospital admission YE Jia-kai¹, ZHANG Jin-tao², KONG Yan², XU Tan¹, ZOU Ting-ting², ZHANG Yong-hong¹, ZHANG Shao-yan¹. 1 Department of Epidemiology, School of Public Health, Medical College of Soochow University, Suzhou 215123, China; 2 The 88th Hospital of Jinan Military Command
Corresponding author: ZHANG Shao-yan, Email: zhangsy@suda.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between white blood cell count, neutrophils ratio and erythrocyte sedimentation rate and short outcomes among patients with acute ischemic stroke at admission to the hospital. Methods A total of 2675 acute ischemic stroke patients were included in this study. Data on demographic characteristics, life style, history of disease, white blood cell count (WBC), neutrophils ratio (NEUR), erythrocyte sedimentation rate (ESR) and clinical outcomes were collected for all the participants. Poor clinical outcome was defined as neurologic deficiency (NIHSS ≥ 5) at discharge or death during hospitalization. Results White blood cell count, neutrophils ratio and erythrocyte sedimentation rate were higher in patients with poor outcome than in those without clinical outcome. According to the quartile range, WBC, NEUR and ESR were divided into four levels at admission. After adjustment for multivariate, compared with WBC $\leq 5.6 \times 10^9/L$, the odds ratio (95% confidence intervals) of poor outcome with $\geq 8.7 \times 10^9/L$ was 1.883 (1.306~2.716). When compared with NEUR ≤ 0.56 , the odds ratio (95% confidence intervals) of poor outcome with 0.57~0.64 and with ≥ 0.74 were 1.572 (1.002~2.466) and 2.577 (1.698~3.910), respectively. When compared with ESR ≤ 4 mm/h, the odds ratio (95% confidence intervals) of poor outcome with ≥ 17 mm/h was 2.426 (1.233~4.776). Elevated WBC count and NEUR at admission were significantly and positively associated with poor clinical outcomes among patients with acute

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.09.018

作者单位: 215123 苏州大学医学部公共卫生学院流行病学教研室(叶家楷、许铤、张永红、张绍艳); 济南军区第八十八医院神经内科(张金涛、孔艳、邹婷婷)

通信作者: 张绍艳, Email: zhangsy@suda.edu.cn

ischemic stroke (trend test $P < 0.05$). Elevated ESR was not significantly or positively associated with poor clinical outcomes among patients with acute ischemic stroke (trend test $P > 0.05$). **Conclusion** There appeared associations between WBC, NEUR, ESR and poor outcome among patients with acute ischemic stroke at admission to the hospital. Both elevated WBC count and NEUR showed significantly positive association with poor clinical outcomes among patients with acute ischemic stroke at admission.

[Key words] Stroke; White blood cell count; Neutrophils ratio; Erythrocyte sedimentation rate

脑卒中是导致全球成年人残疾的主要原因,居人类死因的第二位,同时也占我国居民死因第二位^[1,2]。动脉粥样硬化是脑血管疾病的重要危险因素^[3]。越来越多的研究表明动脉粥样硬化可能是一种炎症性疾病^[4],炎症反应的激活可导致血栓斑块的不稳定,触发急性脑梗死的发生。白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率是重要的炎症反应指标。国内外关于白细胞计数对急性脑梗死预后影响的研究结果并不一致。有研究发现,急性脑梗死患者入院时白细胞计数是短期不良结局的重要预测指标^[5]。也有研究发现入院时白细胞计数和住院期间不良结局并无关系^[6-8]。目前尚缺少中性粒细胞比率和红细胞沉降率与急性脑梗死预后关系的高质量、大样本的研究。本研究以山东省4家医院神经内科住院脑卒中患者为研究对象,探讨急性脑梗死患者入院白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与住院期间不良结局的关系。

对象与方法

1. 研究对象:以山东省泰安、潍坊和淄博市4家医院2006年1月1日至2008年12月30日期间所有确诊的住院急性期脑梗死患者为调查对象。采用统一设计的病例调查表,通过查阅病历档案,收集其入院和出院时的相关资料。所有病例均符合1996年全国第四届脑血管病学术会议脑梗死的诊断标准,并符合缺血性脑卒中的影像学特征(经计算机断层扫描CT或磁共振成像MRI证实为脑梗死);所有病例均排除外伤、中毒、感染、肿瘤及血液病所致的神经系统异常,短暂性脑缺血发作(TIA)和椎-基底动脉供血不足,心、肝、肾等严重功能不全,高血压危象、高血压脑病。

2. 资料收集:由本课题组成员及当地医院神经内科医生采用统一设计的病例调查表,通过查阅病历档案,收集患者入院时、住院期间及出院结局相关资料。收集患者入院30 min内血压以及住院期间死亡或者出院时神经功能缺损状态资料。其中人口统计学资料包括性别、年龄、民族、婚姻状态和职业;生活方式主要调查吸烟和饮酒的情况[吸烟

定义:日均 ≥ 1 支并连续1年以上;饮酒定义:日均 ≥ 50 g(啤酒和果酒按相当的酒精含量计)并连续饮1年以上];病史资料包括现病史、既往病史和家族疾病史;影像学资料为收集CT或MRI诊断结果(为急性期脑梗死患者,是本研究确定入组的标准);收集入院时血糖和血脂化验结果[高血糖诊断标准为空腹血糖 ≥ 6.1 mmol/L;血脂异常的标准为^[9]TC ≥ 6.22 mmol/L或TG ≥ 2.26 mmol/L或HDL-C < 1.04 mmol/L或LDL-C ≥ 4.14 mmol/L]。

通过查阅病历、死亡登记表和死亡证明书收集出院结局资料。若患者死亡,由主治医师填写病例死亡登记表和死亡证明书,并将相关信息填入病例调查表。如出院则由神经内科医生按美国国立卫生研究院脑卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)^[10]评估其神经功能缺损状态(NIHSS ≥ 5 为中重度神经功能缺损, < 5 为轻度神经功能缺损^[11,12];本研究不良结局为出院时NIHSS ≥ 5 或住院期间死亡)并将评分录入调查表。

3. 研究方法:

(1)脑梗死亚型分类方法:参考Trial of为ORG 10172 in Acute Stroke Treatment(TOAST)病因分类法,将患者分为3组:脑血栓组(动脉粥样硬化性)、脑栓塞组(心源性、动脉源性或脂肪性)、腔隙性脑梗死组。

(2)白细胞、中性粒细胞比率和红细胞沉降率的测量:入院24 h内采集空腹静脉血。白细胞计数、中性粒细胞比率的测定采用法国ABX PENTRA 60血液细胞分析仪完成,红细胞沉降率采用意大利ALIFAX Test I全自动快速血沉分析仪完成。根据陈文彬主编第五版《诊断学》标准,白细胞计数超过 $10 \times 10^9/L$ 、中性粒细胞比率超过0.75视为增高,红细胞沉降率正常值为男性3 mm/h、女性7 mm/h。

4. 质量控制:制定调查手册,进行统一培训和考核;登记调查过程中严格掌握诊断及纳入排除标准;所有调查表进行核查和验收,发现错误、遗漏等及时更正和填补;采用双人双遍录入法,对两次录入的数据由专人进行有效性核查。

5. 统计学分析:将EpiDate数据库转为SPSS数

数据库,用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。连续性变量正态分布的用均数(\bar{x})±标准差(s)表示,两组间均数比较用 t 检验;非正态分布的采用中位数(四分位间距)表示,两组间比较用 nonparametric 检验;计数资料两组率的比较用 χ^2 检验。采用多因素的非条件 logistic 回归分析,调整性别、年龄、饮酒、高血糖、心房纤颤史、风湿性心脏病史、入院天数等因素,分别计算白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率不同水平下不良结局的 OR 值及其 95%CI,并进行趋势性检验。 $P < 0.05$ 定义为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:共收集住院急性脑梗死患者 2868 例,其中 193 例因缺少出院时 NIHSS 评分以及无 CT、MRI 诊断而剔除,最终纳入分析 2675 例。所有急性脑梗死患者从发病(首发症状)到入院的中位时间为 39.5 h,住院治疗的平均天数为 15 d。NIHSS 评分 < 5 有 2228 例(83.3%),NIHSS 评分 ≥ 5 有 428 例(16.0%),死亡 19 例(0.7%);NIHSS 评分 ≥ 5 和死亡(研究结局)共 447 例(16.7%)。2675 例中脑血栓 1964 例(73.4%),脑栓塞 67 例(2.5%),腔隙性脑梗死 572 例(21.4%),其他类型 72 例(2.7%)。

2. 急性脑梗死两组患者基线特征比较:将急性脑梗死患者分为有和无研究结局组,比较两组在入院时基线特征(表 1)。结果表明有研究结局组的患者高血糖、心房纤颤史和风湿性心脏病史均高于无研究结局组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);有研究结局组患者饮酒率低于无研究结局组,差异有统计学意义($P < 0.05$);有研究结局组患者从发病到入院时间比无研究结局组短,差异有统计学意义($P < 0.05$);有研究结局组患者入院 NIHSS 评分高于无研究结局组,差异有统计学意义($P < 0.05$);脑梗死各亚型在有研究结局组和无研究结局组患者中构成比的差异有统计学意义($P < 0.05$)。年龄、性别、吸烟、血脂异常、高血压病史、糖尿病病史、冠心病史、脑卒中家族史、高血压家族史、糖尿病家族史、脑梗死首发和住院时间在两组间的分布差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。有研究结局组患者的白细胞计数、中性粒细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率均高于无研究结局组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

3. 入院时炎症反应指标与发生不良结局风险的关系:将脑梗死患者的入院白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率按照四分位法分成 4 个水平,

表 1 急性脑梗死两组患者基线特征比较

特 征	有研究结局组 ($n=447$)	无研究结局组 ($n=2228$)	P 值
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	65.2 ± 11.4	64.1 ± 11.9	0.089
男性*	265(59.3)	1422(63.8)	0.070
高血压病史*	268(60.0)	1366(61.3)	0.568
糖尿病史*	60(13.4)	327(14.7)	0.478
冠心病史*	71(15.9)	368(16.5)	0.727
心房纤颤史*	32(7.2)	51(2.3)	<0.001
风心病史*	11(2.5)	12(0.5)	<0.001
脑卒中家族史*	21(4.7)	121(5.4)	0.497
高血压家族史*	19(4.3)	132(5.9)	0.147
糖尿病家族史*	4(0.9)	14(0.6)	0.543
吸烟*	106(23.7)	559(25.1)	0.461
饮酒*	91(20.4)	550(24.7)	0.038
血脂异常*	146(32.7)	788(35.4)	0.241
高血糖*	223(50.0)	685(30.7)	<0.001
发病到入院时间(h)*	24(4, 79)	48(8, 155)	<0.001
住院时间(d)*	15(9, 23)	15(10, 20)	0.222
入院 NIHSS 评分*	10(6, 16)	2(0, 4)	<0.001
脑梗死首发*	125(28.0)	739(33.2)	0.084
脑梗死亚型*			<0.001
脑血栓	353(79.0)	1611(72.3)	
脑栓塞	25(5.6)	42(1.9)	
腔隙性脑梗死	58(13.0)	514(23.1)	
其他	11(2.4)	61(2.8)	
炎症反应指标*			
白细胞计数($10^9/L$)	8.20(6.4, 10.8)	6.70(5.5, 8.3)	<0.001
中性粒细胞比率	0.72(0.62, 0.81)	0.62(0.55, 0.71)	<0.001
中性粒细胞计数($10^9/L$)	5.80(4.0, 8.5)	4.10(3.1, 5.6)	<0.001
红细胞沉降率(mm/h)	11(6, 23)	8(4, 15)	0.001

注: * 括号外数据为例数, 括号内数据为构成比(%); * 中位数(四分位间距)

考虑到混杂因素的作用,在调整年龄、性别、饮酒、高血糖、心房纤颤史、风心病史、发病到入院的时间、入院 NIHSS 评分、脑梗死亚型和脑梗死首发率之后,以最低四分位水平组作为参比,进行非条件 logistic 回归分析。入院白细胞计数(以 $0 \sim 5.6 \times 10^9/L$ 作为参比)在 $\geq 8.7 \times 10^9/L$ 者发生不良结局的 OR 值为 1.883, 差异有统计学意义($P < 0.05$);入院时中性粒细胞比率为 0.572 和 ≥ 0.74 者发生不良结局的 OR 值分别为 1.572 和 2.577, 差异均有统计学意义($P < 0.05$);入院时红细胞沉降率(以 $0 \sim 4$ mm/h 作为参比)在 ≥ 17 mm/h 者发生不良结局的 OR 值为 2.426, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。线性趋势性检验结果显示,随着白细胞计数和中性粒细胞比率水平的升高,发生不良结局的危险性随之增加($P < 0.05$)。红细胞沉降率与住院期间不良结局有关,但无线性关系,线性趋势性检验差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表2 入院时不同水平炎症反应指标发生脑梗死不良结局的OR值及其95%CI

炎症指标 (四分位间距)	单因素分析		多因素调整	
	OR值(95%CI)	P值	OR值(95%CI)	P值
白细胞计数($\times 10^9/L$)				
0~5.6	1.000		1.000	
5.7~6.9	1.086(0.767~1.538)	0.642	0.868(0.575~1.310)	0.499
7.0~8.6	1.723(1.242~2.390)	0.001	1.264(0.858~1.862)	0.236
8.7~	3.512(2.592~4.758)	<0.001	1.883(1.306~2.716)	0.001
趋势性检验P值		<0.001		<0.001
中性粒细胞比率				
0~0.56	1.000		1.000	
0.57~0.64	1.916(1.295~2.834)	0.001	1.572(1.002~2.466)	0.049
0.65~0.73	2.647(1.810~3.871)	<0.001	1.384(0.889~2.154)	0.150
0.74~	6.130(4.311~8.715)	<0.001	2.577(1.698~3.910)	<0.001
趋势性检验P值		<0.001		<0.001
红细胞沉降率(mm/h)				
0~4	1.000		1.000	
5~8	1.810(1.039~3.155)	0.036	1.766(0.911~3.423)	0.092
9~16	1.483(0.834~2.638)	0.180	0.903(0.448~1.821)	0.776
17~	2.830(1.650~4.856)	0.002	2.426(1.233~4.776)	0.010
趋势性检验P值		0.002		0.235

注:多因素调整包括年龄、性别、饮酒、高血糖、心房纤颤史、风心病史、发病到入院的时间、入院NIHSS评分、脑梗死分型、脑梗死首发率

讨论

本研究表明,入院白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与急性脑梗死患者的住院期间不良结局(NIHSS ≥ 5 或住院期间死亡)有关,且随着入院白细胞计数和中性粒细胞比率的升高,患者发生短期不良结局的危险性也相应升高。本文结果显示,白细胞计数有研究结局组明显高于无研究结局组,经多因素分析,入院白细胞计数 $\geq 8.7 \times 10^9/L$ 的患者住院期间发生不良结局的危险性是 $0 \sim 5.6 \times 10^9/L$ 的1.883倍;入院时中性粒细胞比率在 $0.57 \sim 0.64$ 和 ≥ 0.74 的患者在住院期间发生不良结局的危险性依次是 $0 \sim 0.56$ 水平的1.572倍和2.577倍。趋势性检验结果显示,随着入院白细胞计数和中性粒细胞比率的增高,患者住院期间发生不良结局的危险性有增加趋势($P < 0.05$),提示入院白细胞计数和中性粒细胞比率可作为急性脑梗死患者住院期间不良结局预测指标之一。

已有研究显示,炎症指标和急性脑梗死患者住院期间结局危险性有关。Elkind等^[13]对美国城市人口进行了一项前瞻性队列研究,其中缺血性脑卒中最高四分位组的患者住院期间不良结局危险性是最低四分位组的1.75倍,该研究认为,白细胞计数升高可作为急性脑梗死不良预后的预测因子。

Armin等^[14]对德国18 558例患有缺血性脑卒中、心肌梗死和外周动脉血管疾病的高危人群同样也将白细胞计数四分位,多因素分析显示,缺血性脑卒中最高四分位组住院期间不良结局的危险性是最低四分位组的1.3倍,该研究也认为入院白细胞计数的升高是缺血性脑卒中的预测因子。本研究的特点是包括白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率三项指标,研究中还调整了可能影响脑梗死患者预后的重要因素,如患者入院时病情严重程度、发病到入院时间、脑梗死分型和疾病的首发率。

然而,另有大样本多因素分析显示^[6,15,16]:入院白细胞计数升高可能只作为炎性和组织损伤强度的现象指标,反映了应激反应的严重程度^[17],并不在卒中病理生理中起直接和主导作用。急性脑梗死可引起机体应激状态,使儿茶酚胺及血浆皮质醇水平升高,前者刺激

中性粒细胞的释放,后者增加中性粒细胞在循环中的停留时间^[18],从而导致外周血中性粒细胞比率和白细胞计数的升高,尤其是中性粒细胞比率。脑梗死会发生炎症反应,而任何原因的炎症反应都会引起红细胞沉降率的升高。本研究发现,急性脑梗死患者入院红细胞沉降率与住院期间不良结局无线性关系,因而,白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率的升高是脑梗死进一步恶化的原因还是结果目前尚不明确。Balestrino等^[19]研究表明,白细胞计数在大部分缺血性脑卒中病例中为正常水平,另外虽然68%脑卒中病例有红细胞沉降率升高,但这些病例并无大面积的梗塞。因而提示白细胞计数和红细胞沉降率的升高可能不是缺血性脑卒中炎症反应的结果。为此本研究调整了患者入院时NIH评分、发病到入院时间、疾病的首发率以及脑梗死亚型等混杂因素,研究结果支持入院白细胞计数和中性粒细胞比率的升高可作为估计住院期间不良结局的参考指标。

本研究存在局限性。本文只是观察性回顾研究,而研究中所利用的病例只记录了短期结局发生情况,要全面系统的观察入院白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与脑梗死预后的关系,还需要有长期随访的前瞻性队列研究;且入组病例为发

病后24 h入院,当时检测的白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率不能完全反映脑梗死发病时的水平。

综上所述,本研究提示入院白细胞计数、中性粒细胞比率和红细胞沉降率与急性脑梗死患者住院期间不良结局有关,但红细胞沉降率与患者住院期间不良结局无线性关系。因此,急性脑梗死患者入院时白细胞计数和中性粒细胞比率可作为估计住院期间不良结局的参考指标,且该测定方法简单、方便、易行。

参 考 文 献

- [1] Bonita R, Mendis S, Truelsen T, et al. The global stroke initiative. *Lancet Neurol*, 2004, 3(7):391-393.
- [2] Liu M, Wu B, Wang WZ, et al. Stroke in China: epidemiology, prevention, and management strategies. *Lancet Neurol*, 2007, 6(5):456-464.
- [3] Bakhai A. The burden of coronary, cerebrovascular and peripheral arterial disease. *Pharmacoeconomics*, 2004, 22(4):11-18.
- [4] Ross R. Atherosclerosis: an inflammatory disease. *N Eng J Med*, 1999, 340(2):115-126.
- [5] Kazmierski R, Guzik P, Ambrosius W, et al. Predictive value of white blood cell count on admission for in-hospital mortality in acute stroke patients. *Clin Neurol Neurosurg*, 2004, 107(1):38-43.
- [6] Kammergaard LP, Jørgensen HS, Nakayama H, et al. Leukocytosis in acute stroke: relation to initial stroke severity, infarct size, and outcome: the Copenhagen Stroke Study. *Stroke Cerebrovasc Dis*, 1999, 8(4):259-263.
- [7] Christensen H, Boysen G. C-reactive protein and white blood cell count increases in the first 24 hours after acute stroke. *Cerebrovasc Dis*, 2004, 18(3):214-219.
- [8] Zuliani G, Cherubini A, Ranzini M, et al. Risk factors for short-term mortality in older subjects with acute ischemic stroke. *Gerontology*, 2006, 52(4):231-236.
- [9] Committee for Developing Chinese Guidelines on Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Adults. Chinese guidelines on prevention and treatment of dyslipidemia in adults. *Chin J Cardiol*, 2007, 35(5):390-419. (in Chinese)
- 中国人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国人血脂异常防治指南. *中华心血管病杂志*, 2007, 35(5):390-419.
- [10] Vemmos KN, Tsiygoulis G, Spengos K, et al. U-shaped relationship between mortality and admission blood pressure in patients with acute stroke. *J Intern Med*, 2004, 255(2):257-265.
- [11] Castillo J, Leira R, Garcia MM, et al. Blood pressure decrease during the acute phase of ischemic stroke is associated with brain injury and poor stroke outcome. *Stroke*, 2004, 35(2):520-526.
- [12] Okumura K, Ohya Y, Maehara A, et al. Effects of blood pressure levels on case fatality after acute stroke. *J Hypertens*, 2005, 23(6):1217-1223.
- [13] Elkind MSV, Sciacca R, Boden-Albala B, et al. Relative elevation in leukocyte count predicts first cerebral infarction. *Neurology*, 2005, 64(12):2121-2125.
- [14] Armin J, Alexander W, Deborah A, et al. Leukocyte count as an independent predictor of recurrent ischemic events. *Stroke*, 2004, 35:1147-1152.
- [15] Grau AJ, Bugge F, Becher H, et al. Recent bacterial and viral infection is a risk factor for cerebrovascular ischemia: clinical and biochemical studies. *Neurology*, 1998, 50:196-203.
- [16] Graybowski M, Welch RD, Parsons L, et al. The association between white blood cell count and acute myocardial infarction in-hospital mortality: findings from the National Registry of Myocardial Infarction. *Acad Emerg Med*, 2004, 11:1049-1060.
- [17] Church TS, Finley CE, Earnest CP, et al. Relative associations of fitness and fitness to fibrinogen, white blood cell count, uric acid metabolic syndrome. *Int J Obs Relat Metab Disord*, 2002, 26:805-813.
- [18] Jiang D, Ding ZC. Reaction of leukocytes in acute stage of stroke and implication. *J Tongji Univ*, 2001, 30(6):593-594. (in Chinese)
姜丹, 定正超. 卒中急性期白细胞反应及临床意义. *同济大学学报*, 2001, 30(6):593-594.
- [19] Balestrino M, Partinico D, Finocchi C, et al. White blood cell count and erythrocyte sedimentation rate correlate with outcome in patients with acute ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 1998, 7(2):139-144.

(收稿日期:2012-04-11)

(本文编辑:张林东)