

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2016.14.011

文章编号: 1005-8982(2016)14-0052-06

论著

## 高压氧治疗急性脑梗死的疗效以及对患者血清血管内皮生长因子、促血管生成素 II 的影响

董桂英

(北京大学国际医院 急诊科, 北京 102206)

**摘要:目的** 观察高压氧治疗对急性脑梗死的临床疗效及其血清中血管内皮生长因子(VEGF)、促血管生成素 II (Ang-2)含量的影响。**方法** 选取 200 例急性脑梗死患者随机分为高压氧治疗组(治疗组)114 例、非高压氧治疗组(对照组)86 例,两组患者均进行 30 d 治疗。分别比较两组治疗前后神经功能缺损(NIHSS)评分,日常生活活动能力(ADL)评分及血清中 Ang-2、VEGF 水平的变化。**结果** 治疗后两组患者临床神经功能缺损程度评分均有所减少,与治疗前比较,两组均在治疗后 24 h 内评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组评分显著减少,且随着时间延长,评分呈时间依赖性降低;治疗后两组患者 ADL 评分均有所提高,与治疗前比较,两组在治疗后 24 h 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),治疗 15 d 后评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组评分显著增高,且随着时间延长,评分呈时间依赖性升高;两组治疗后血清 VEGF 及 Ang-2 含量的比治疗前患者血清中 VEGF 及 Ang-2 含量均有不同程度增加,治疗组较对照组 VEGF 及 Ang-2 含量显著增加,VEGF 及 Ang-2 含量 15 d 时达到高峰,30 d 时有所下降,与治疗前比较,两组在治疗后 24 h VEGF 及 Ang-2 含量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 15 d 后及 30 d 后 VEGF 及 Ang-2 含量差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 高压氧治疗可调节脑梗死患者血清中 Ang-2、VEGF 的含量,改善神经功能缺损及提高日常生活活动能力,值得进一步研究及应用。

**关键词:** 急性脑梗死;高压氧;Ang-2;VEGF;

**中图分类号:** R743.3

**文献标识码:** A

## Clinical effect of hyperbaric oxygenation on acute cerebral infarction and its influence on serum content of VEGF and Ang-2

Gui-ying Dong

(Department of Emergency, International Hospital of Peking University, Beijing 102206, China)

**Abstract: Objective** To observe the clinical efficacy of hyperbaric oxygenation on patients with acute cerebral infarction and its effect on the serum content of VEGF and Ang-1. **Methods** Totally 200 acute cerebral infarction patients were divided into hyperbaric oxygenation treatment group (treatment group, 114 cases) and control group (86 cases). The course of treatment was 30 days. Degree of nervous functional defects (NIHSS) scores, activities of daily life abilities (ALD) scores and serum levels of Ang-2 and VEGF in the two groups were compared before and after treatment. **Results** The NIHSS scores of the two groups were obviously reduced after treatment. The scores after 24-h treatment were significantly different from those before treatment in both groups ( $P < 0.05$ ), the improvements were more significant in the treatment group compared to those in the control group. The scores was time-dependently lowered. The ADL scores of both groups were obviously improved after treatment, the scores after 24-h treatment

收稿日期:2016-05-05

were not significantly different ( $P > 0.05$ ) while the scores after 15-day treatment were significantly different ( $P < 0.05$ ) from those before treatment in the two groups, the improvements were more significant in the treatment group than those in the control group. The scores was time-dependently increased. The serum levels of VEGF and Ang-2 were increased after treatment in both groups, the levels were significantly higher in the treatment group than in the control group ( $P < 0.05$ ). The VEGF and Ang-2 levels peaked after 15-day treatment and declined on the 30th day of treatment. In both groups VEGF and Ang-2 levels after 24-h treatment had no significant difference from those before treatment ( $P > 0.05$ ), the levels after 15-day treatment were significantly different from those after 30-day treatment ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Hyperbaric oxygenation can regulate serum levels of Ang-2 and VEGF in patients with acute cerebral infarction and improve the degree of nervous functional defects and activities of daily life, therefore deserves further research and application.

**Keywords:** acute cerebral infarction; hyperbaric oxygenation; Ang-2; VEGF

急性脑梗死是严重危害人类生命健康的常见病,调查显示每年新发脑卒中为 200 万人左右<sup>[1]</sup>。它是指脑内血栓形成或动脉硬化后所致的缺血缺氧进一步导致脑组织局部缺血性坏死<sup>[2]</sup>。目前,高压氧(Hyperbaricoxygenation, HBO)在治疗神经系统疾病方面得到了越来越多的应用,临床也在进行逐渐深入的实践探索以及研究。前期研究表明,在高压氧早期治疗后的急性脑梗死患者,生活质量得到显著提高<sup>[3]</sup>。近年来研究发现,血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)可能参与急性梗死的发生、发展<sup>[4]</sup>,促血管生成素 II (Angiopoietin-2, Ang-2)也是急性梗死中待研究的一个靶点。本实验选取神经功能缺损(national institute of health stroke scale, NIHSS)评分,日常生活活动能力(activities of daily living, ADL)评分以及血清中 Ang-2、VEGF 水平的变化作为测评高压氧治疗急性脑梗的疗效评估标准,观察高压氧治疗对急性脑梗死患者的临床疗效以及其血清中 Ang-2、VEGF 水平的影响,并且探讨高压氧治疗急性脑梗死后血管发生发展可能存在的机制。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2015 年 1 月 -2015 年 12 月于北京大学国际医院急诊科收入的急性缺血性脑梗死患者 200 例。纳入标准:依据第 4 届全国脑血管病制定的诊断标准<sup>[5]</sup>,经头颅 CT 和或 MRI 确诊证实,初次发病且在发病 72 h 内入院,性别不限,意识清晰,能自主配合治疗,各项生命体征稳定,生活不能完全自理,有肢体瘫痪并向患者或家属说明临床试验情况,签署知情同意书,并报请医院伦理委员会批准通过。排除标准:①有意识障碍者;②大面积脑梗死且生命体征未平稳者的患者;③脑梗死合并颅内出血;④合并有严重慢性阻塞性肺气肿者;⑤前 6 周内有过脑卒中的患者;⑥脑外伤性脑梗死;⑦合并有严重心、肝、肾功能不全者。两组患者入院一般情况见表 1,年龄、性别、体重、高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病史、心房颤动、血压、胆固醇、入院 NIHSS 及 ALD 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),表明两组患者基线水平具有可比性。

表 1 两组患者入院一般情况比较

组别	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$ )	女 : 男 / 例	体重 / (kg, $\bar{x} \pm s$ )	高血压 / 例	糖尿病 / 例	高脂血症 / 例	冠心病史 / 例
治疗组 ( $n=114$ )	54 $\pm$ 6.3	54 : 60	61.523 $\pm$ 22.366	98	42	37	23
对照组 ( $n=86$ )	55 $\pm$ 5.7	44 : 42	62.235 $\pm$ 21.946	76	39	37	20
$t/\chi^2$	0.487	0.713	1.587	0.461	0.817	0.513	0.467
$P$ 值	0.812	0.513	0.714	0.832	0.315	0.746	0.815
组别	心房颤动 / 例	收缩压 / (mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	舒张压 / (mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	胆固醇 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	入院 NIHSS 评分 ( $\bar{x} \pm s$ )	入院 ALD 评分 ( $\bar{x} \pm s$ )	
治疗组 ( $n=114$ )	19	143.232 $\pm$ 17.235	85.244 $\pm$ 14.677	5.215 $\pm$ 0.917	11.233 $\pm$ 3.122	27.181 $\pm$ 16.986	
对照组 ( $n=86$ )	17	143.766 $\pm$ 18.147	86.380 $\pm$ 13.845	5.196 $\pm$ 1.114	11.436 $\pm$ 3.987	26.18 $\pm$ 17.925	
$t/\chi^2$	0.507	1.482	1.523	1.493	1.489	1.321	
$P$ 值	0.783	0.895	0.792	0.827	0.877	0.915	

## 1.2 治疗方法

两组患者入院后按中华医学会制定的中国急性缺血性卒中诊治指南-2010<sup>[6]</sup>给予同样的基础治疗,包括改善脑循环、营养神经细胞、抗凝、抗栓、控制颅压、调控血糖、调控血压、调控血脂等处理以及一般支持治疗。

按数字随机分组的原则分成两组,高压氧治疗组(治疗组)114例,非高压氧治疗组(对照组)86例。治疗组在患者入院完成相关检查后第2天开始加用高压氧治疗:采用SHO/2200/7000型多人氧舱,压力为0.2MPa,给予面罩吸氧法吸氧30min,然后休息10min,再次吸氧30min,1次/d,2h/次,连续治疗10d为1个疗程,共观察3个疗程,每疗程中间间隔2d。对照组不给予高压氧治疗。

两组分别在入院时及治疗30d后进行NIHSS评分和ADL评分,并于入院时及治疗结束后清晨干燥管采集空腹肘静脉血3ml,在室温放置待凝固后,用离心机3000r/min离心10min分离血清,置于-20℃低温冰箱保存待测。

## 1.3 评定方法

**1.3.1 神经功能评分** 采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)于患者治疗前后进行神经功能评估。范围为0~42分,分数越高表示神经受损严重:①0~1分表示正常或趋近于正常;②2~4分表示轻微中风;③5~15分表示中度中风;④16~20表示中重度中风;⑤20分以上为重度中风。比较治疗前后神经功能缺损评分变化情况。

**1.3.2 日常生活活动能力(ADL)评定** 采用改良巴氏指数评定患者的ADL,共10项,总分100分。包括进食、穿衣、修饰、用厕、洗澡、大便控制、小便控制、床椅转移、上下楼梯、活动(步行)。①0~20分为极严重功能障碍;②25~45分为严重功能障碍;③50~70分为中度功能缺陷;④50~70分为中度功能缺陷;⑤75~95分为轻度功能缺陷;⑥100分为

ADL自理。

## 1.4 VEGF、Ang-2 浓度检测

VEGF、Ang-2浓度检测采用双抗体一步夹心法酶联免疫吸附试验(ELISA),美国BD公司及深圳欣博盛生物科技有限公司提供试剂盒,检测步骤严格按照说明书操作,于波长450nm的酶标仪上读取各孔的光密度(optical density, OD)值。

## 1.5 统计学方法

采用SPSS 18.0软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,计数资料以频数表示,用Pearson  $\chi^2$ 检验;多组间比较用重复测量的方差分析,各组之间两两比较用t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 治疗组和对照组治疗前后NIHSS评分比较

由表2可见,治疗后两组患者临床NIHSS评分均有所减少。与治疗前比较,两组均在治疗后24h评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组评分低。且随着时间延长,评分呈时间依赖性降低。对照组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者神经功能缺损程度在发病后各时点差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

### 2.2 治疗组和对照组治疗前后ADL比较

由表3可见,治疗后两组患者ADL评分均有所提高。与治疗前比较,两组在治疗后24h评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗15d后评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组评分高,且随着时间延长,评分呈时间依赖性升高。对照组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );治疗组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者ADL评分在发病后各时点差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

表 2 治疗前后临床神经功能缺损程度评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	NIHSS 评分			
	治疗前	治疗 24 h 后	治疗 15 d 后	治疗 30 d 后
治疗组( $n=114$ )	11.433 ± 3.985	8.43 ± 1.344 <sup>1)2)</sup>	5.343 ± 1.757 <sup>1)2)</sup>	3.129 ± 1.975 <sup>1)2)</sup>
对照组( $n=86$ )	11.235 ± 3.127	9.128 ± 1.756 <sup>1)</sup>	6.765 ± 2.148 <sup>1)</sup>	4.343 ± 2.965 <sup>1)</sup>
t 值	0.345	13.766	13.247	35.438
P 值	0.873	0.023	0.028	0.001

注:1)与自身治疗前比较, $P < 0.05$ ;2)与对照组比较, $P < 0.05$

### 2.3 两组治疗前后血清 VEGF 含量的比较

两组治疗后血清 VEGF 含量的比治疗前患者血清中 VEGF 含量均有不同程度增加。与治疗前比较,两组在治疗后 24 h VEGF 含量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 15 d 后 VEGF 含量差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组 VEGF 含量增加较多。两组 VEGF 含量 15 d 时达到高峰,30 d 时有所下降,30 d 时两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。对照组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),两组患者治疗后血清 VEGF 含量在发病后各时间点差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.4 两组治疗前后血清 Ang-2 含量的比较

两组治疗后血清 Ang-2 含量比治疗前患者血清中 Ang-2 含量均有不同程度增加。与治疗前比较,两组在治疗后 24 h Ang-2 含量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 15 d 后 Ang-2 含量差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组 Ang-2 含量增加较多。两组 Ang-2 含量 15 d 时达到高峰,30 d 时有所下降,30 d 时两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。对照组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组与自身治疗前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),两组患者治疗后血清 Ang-2 含量在发病后各时间点差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 3 治疗前后日常生活活动能力评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	ADL 评分			
	治疗前	治疗 24 h 后	治疗 15 d 后	治疗 30 d 后
治疗组( $n=114$ )	27.185 ± 16.987	30.187 ± 11.585 <sup>1)</sup>	54.317 ± 10.358 <sup>1)2)</sup>	71.738 ± 9.372 <sup>1)2)</sup>
对照组( $n=86$ )	26.183 ± 17.924	30.125 ± 12.626 <sup>1)</sup>	49.767 ± 12.638 <sup>1)</sup>	63.285 ± 8.937 <sup>1)</sup>
<i>t</i> 值	0.373	0.487	16.658	41.386
<i>P</i> 值	0.824	0.676	0.021	0.001

注:1)与自身治疗前比较, $P < 0.05$ ;2)与对照组比较, $P < 0.05$

表 4 两组治疗前后血清 VEGF 含量比较 (ng/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	VEGF			
	治疗前	治疗 24 h 后	治疗 15 d 后	治疗 30 d 后
治疗组( $n=114$ )	287.395 ± 39.597	319.874 ± 50.287 <sup>1)</sup>	401.482 ± 41.385 <sup>1)2)</sup>	368.955 ± 39.572 <sup>1)2)</sup>
对照组( $n=86$ )	293.183 ± 40.484	299.487 ± 51.485 <sup>1)</sup>	320.575 ± 45.381 <sup>1)</sup>	308.872 ± 48.384 <sup>1)</sup>
<i>t</i> 值	0.386	0.513	39.233	15.936
<i>P</i> 值	0.827	0.626	0.001	0.023

注:1)与自身治疗前比较, $P < 0.05$ ;2)与对照组比较, $P < 0.05$

表 5 两组治疗前后血清 Ang-2 含量比较 (ng/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	Ang-2			
	治疗前	治疗 24 h 后	治疗 15 d 后	治疗 30 d 后
治疗组( $n=114$ )	23.192 ± 2.538	28.383 ± 1.284 <sup>1)</sup>	49.396 ± 2.916 <sup>1)2)</sup>	39.388 ± 3.286 <sup>1)2)</sup>
对照组( $n=86$ )	23.561 ± 1.981	26.392 ± 2.384 <sup>1)</sup>	32.984 ± 3.298 <sup>1)</sup>	28.984 ± 2.176 <sup>1)</sup>
<i>t</i> 值	0.573	0.433	40.983	17.285
<i>P</i> 值	0.615	0.752	0.001	0.018

注:1)与自身治疗前比较, $P < 0.05$ ;2)与对照组比较, $P < 0.05$

### 3 讨论

急性脑梗死的发病涉及血管壁、血流动力学以及血流状态等多种因素。急性脑梗死患者在短时间内突然发病并且达到高峰,患者自觉头晕、头痛、耳鸣、语言障碍以及消化道反应如恶心呕吐,严重者会出现晕厥及昏迷不醒等情况。急性脑梗死患者可有单个或一侧肢体活动受限及运动障碍。研究表明,若持续 5 min 脑动脉血流中断状态,神经细胞就会发生不可逆损害,出现脑梗死。高压氧治疗急性脑梗死是近年来研究的热点,其治疗脑梗死的具体作用机制目前尚未明确。高压氧能迅速提高急性脑梗死患者血氧分压,改善脑组织病变区域的血氧供应,并且提高患者生活质量,促进脑梗死患者的康复。贺升萍等<sup>[7]</sup>通过观察急性脑梗死患者不同时间窗的高压氧治疗对其疗效的影响,发现越早进行高压氧治疗,对神经功能的相应损害程度越低,疗效越显著。具体机制可能为通过早期的高压氧治疗增加局部脑缺血组织的氧供应量,从而促使细胞代谢以及功能的恢复,缩小脑梗死病灶的体积,改善细胞的能量供给,从而改善脑细胞的缺氧<sup>[8]</sup>,加速脑缺血区成纤维细胞分裂,促进微血管修复及毛细血管新生,从而建立侧支循环减轻脑损伤<sup>[9]</sup>。有实验证明,在约 0.2 MPa 下吸氧后,循环血流量可增加 18%左右<sup>[10]</sup>,该结论可应用于临床治疗中。李慧等<sup>[11]</sup>通过形态研究发现,在脑缺血发生 6 h 内应用高压氧治疗显优于 24 h 内应用。VEGF 是一种多功能的促血管内皮细胞生长因子,是神经系统和血管系统生长、分化以及迁移时产生的相似信号并且产生相互作用的纽带,不仅可以对受损神经元产生保护和修复功能,并且能刺激血管再生<sup>[12]</sup>。还可以直接与神经细胞膜上的受体结合,促使神经轴突生长<sup>[13]</sup>。VEGF 参与脑血管毛细血管基底膜细胞外基质(extracellular matrix, ECM)的合成与降解,对新生血管形成起到重要作用<sup>[14]</sup>,可以增强血管通透性,使血脑屏障通透性增高。相关研究表明 VEGF 不仅是调节脑血管发生发展的关键因子之一,更是具有独立于血管生成的神经营养以及神经保护作用<sup>[15]</sup>。有学者研究发现,脑梗死后进行 VEGF 基因移植,7 d 后可见梗死的侧脑组织有明显的新生血管形成<sup>[16]</sup>。吴远华等<sup>[17]</sup>研究发现 Ang-2 是一种分泌型的细胞因子,在脑梗死的急性期,Ang-2 的水平显著上升。其理论基础为当 VEGF 等促血管生成因子存在时,Ang-2 可竞争性抑制 Ang-1 的效应,使血管内皮结

构松解,从而减少周围细胞以及血管基底膜对新生血管形成的限制,并且增加内皮细胞对 VEGF 等促血管生长因子的敏感性,从而促进新生毛细血管的发生、发展<sup>[18]</sup>。

本研究选取 200 例急性脑梗死患者,按随机数字表法分为高压氧治疗组(治疗组)114 例、非高压氧治疗对照组(对照组)86 例,两组患者均进行 30 d 治疗。分别比较两组患者治疗前后神经功能缺损(NIHSS)评分,日常生活活动能力(ADL)评分及血清中 Ang-2、VEGF 水平的变化。观察高压氧治疗对急性脑梗死的临床疗效及其血清中 VEGF、Ang-2 含量的影响,探讨高压氧治疗急性脑梗塞后血管生成可能的作用机制。结果显示,治疗后两组患者临床 NIHSS 评分均有所减少,与治疗前比较,两组均在治疗后 24 h 评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组评分显著减少,且随着时间延长,评分呈时间依赖性降低;治疗后两组患者 ADL 评分均有所提高,与治疗前比较,两组在治疗后 24 h 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),治疗 15 d 后评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),治疗组较对照组评分显著增高,且随着时间延长,评分呈时间依赖性升高;两组治疗后血清 VEGF 及 Ang-2 含量的比治疗前患者血清中 VEGF 及 Ang-2 含量均有不同程度增加,治疗组较对照组 VEGF 及 Ang-2 含量显著增加,VEGF 及 Ang-2 含量 15 d 时达到高峰,30 d 时有所下降,与治疗前比较,两组在治疗后 24 h VEGF 及 Ang-2 含量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 15 d 后及 30 d 后 VEGF 及 Ang-2 含量差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。本研究结果表明,高压氧治疗可调节脑梗死患者血清中 Ang-2、VEGF 的含量,提示 Ang-2 和 VEGF 两者相互作用共同参与急性脑梗死患者的脑血管发生和重建,从而达到改善神经功能缺损及提高日常生活活动能力的作用,值得临床进行进一步的研究及拓展应用。

#### 参 考 文 献:

- [1] 吴江. 神经病学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 153.
- [2] 李焕生, 周从斌, 钟俊亮. 依达拉奉联合醒脑静治疗急性脑梗死的临床疗效观察[J]. 河北医药, 2010, 32(10): 1228.
- [3] 艾志兵, 孙延鹏, 周岚, 等. 亚低温治疗大面积脑梗死疗效的系统评价[J]. 现代中西医结合杂志, 2012, 21(33): 3656-3659.
- [4] 郭锐, 赵高峰, 封臻, 等. 丹红注射液对急性脑梗死患者疗效及血清 MMP-9 的影响[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2010, 13(24): 17-19.
- [5] 全国第 4 届脑血管病学术会议. 脑血管病临床疗效评定标准[J].

- 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 381-382.
- [6] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010[J]. 中华神经科杂志, 2010, 43(2): 1-8.
- [7] 贺升萍, 杨丽娜, 李艳霞. 不同时间的高压氧治疗对急性脑梗死患者疗效的影响[J]. 医学临床研究, 2012, 29(8): 1608-1609.
- [8] 王晓红, 黄礼群, 龚琴, 等. 不同时间窗及疗程的高压氧治疗对急性脑梗死的影响[J]. 重庆医学杂志, 2011, 40(31): 3140-3142.
- [9] 徐伟, 岳慧丽, 常留军. 高压氧治疗急性脑梗死疗效观察[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2012, 15(13): 38-39.
- [10] 王强, 刘垒. 高压氧医学教程 [M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2006: 35.
- [11] 李慧, 姜亚芳. 脑卒中患者早期康复护理干预措施的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2010, 45(2): 187-189.
- [12] 赖晓霏, 骆斌. 神经营养因子在周围神经损伤后的作用[J]. 医学分子生物学杂志, 2007, 4(2): 168-170.
- [13] DAVID G, KUNLIN J. From angiogenesis to neuropathology[J]. Nature, 2005, 438(7070): 954-959.
- [14] 程育宏, 申家泉. 基质金属蛋白酶家族内细胞外基质金属蛋白酶诱导因子与常见眼内恶性肿瘤的关系[J]. 国际眼科杂志, 2008, 8(3): 1243-1245.
- [15] WANG Y Q, GUO X, QIU M H, et al. VEGF over expression enhances striatal neurogenesis in brain of adult rat after a transient middle cerebral artery occlusion[J]. J Neurosci Res, 2007, 85(1): 73-82.
- [16] 齐治国, 梁红梅. 不同外源途径干预血管新生对脑缺血模型大鼠神经功能损伤修复的影响[J]. 第三军大学学报, 2010, 32(8): 778-782.
- [17] 吴远华, 朱广旗, 曹丽平. VEGF、Ang-2 测定在脑梗死患者神经功能缺损程度及预后评估中的应用价值[J]. 现代预防医学, 2012, 39(17): 4548-4552.
- [18] 吴远华, 曹丽平, 朱广旗, 等. 通窍化栓汤对急性脑梗塞患者血清中 VEGF、Ang-2 的影响[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(9): 2202-2203.

(张蕾 编辑)