

Alberta卒中项目早期CT评分预测大脑中动脉脑梗死患者功能结局的研究*

李秀明¹ 何 婧¹ 张 备¹ 白玉龙^{1,2,3} 吴 毅^{1,2} 胡永善^{1,2}

摘要

目的:探讨 Alberta 卒中项目早期 CT 评分 (ASPECTS) 对大脑中动脉脑梗死患者功能结局的预测价值。

方法:共收集 2010 年 8 月—2011 年 8 月入住我院康复中心治疗的大脑中动脉脑梗死患者 89 例,分别在发病后的第 3 个月、第 6 个月、第 12 个月进行随访。结合患者临床特征,选择性别、年龄、高血压病、糖尿病、高胆固醇血症、代谢综合征、同型半胱氨酸、吸烟史、酗酒史、改良 Barthel 指数、修订的 Rankin 评分、DWI-ASPECTS 评分作为观察指标,进行单因素和多因素分析。

结果:单因素差异检验采用 Log-Rank χ^2 检验,发现年龄 ($P < 0.05$)、高胆固醇血症 ($P < 0.05$)、DWI-ASPECTS 评分 ($P < 0.05$) 均可影响患者功能的恢复。运用 Cox 回归模型对其进行多因素相关分析,提示年龄 ($P < 0.01$) 和 DWI-ASPECTS 评分 ($P < 0.01$) 是患者功能恢复的独立预测因素。

结论:利用 ASPECTS 评分系统分析大脑中动脉脑梗死患者 (排除 DWI-ASPECTS < 4 分及腔隙性梗死) 扩散加权成像 (DWI) 的早期缺血改变,可作为此类患者功能结局的预测指标。

关键词 Alberta 卒中项目早期 CT 评分; 大脑中动脉脑梗死; 功能结局; 预测因素

中图分类号: R743.33 文献标识码: A 文章编号: 1001-1242(2013)-09-0811-06

The value of Alberta stroke program early CT score in functional outcome prediction in patients with middle cerebral artery infarction/ LI Xiuming, HE Qiang, ZHANG Bei, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(9): 811—816

Abstract

Objective: To assess whether Alberta stroke program early CT score (ASPECTS) on diffusion weighted imaging (DWI) is useful for predicting function outcome in patients with middle cerebral artery infarction.

Method: A study was conducted, including 89 patients with diagnosis of middle cerebral artery infarction admitted for rehabilitation in rehabilitation medicine department, from August 2010 to August 2011. Twelve variables were collected with regard to the patients' medical history, including gender, age, history of hypertension, diabetes, hypercholesterolemia, smoking, metabolic syndrome, homocysteine, smoking history, alcohol history, modified Barthel index (MBI) and modified Rankin scale (MRS). Then linear regression analysis was used to assess the potential variables.

Result: Age ($\chi^2 = 10.924$, $P < 0.05$), hypercholesterolemia ($\chi^2 = 14.326$, $P < 0.05$), DWI-ASPECTS ($\chi^2 = 60.000$, $P < 0.05$) each influenced the motor function recovery of patients. Using Cox modeling to perform multivariate regression analysis, it was found that age ($B = 3.719$, $P < 0.01$), DWI-ASPECTS ($B = -3.220$, $P < 0.01$) were independent predictors of motor function recovery.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.09.005

*基金项目:上海市卫生局课题(2009局级250);上海市闸北区卫生局课题(2008重点05)

1 复旦大学附属华山医院康复医学科,复旦大学上海医学院康复与运动医学系,上海,200040; 2 复旦大学附属华山医院永和分院康复医学科; 3 通讯作者

作者简介:李秀明,女,住院医师; 收稿日期:2012-09-27

Conclusion: When ASPECTS was performed to analyse early ischemic changes on DWI of patients with middle cerebral artery infarction (except for DWI-ASPECTS < 4 and lacunar infarct), the results were predicable indicators for function outcome of patients.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai, 200040

Key word Alberta stroke program early CT score; middle cerebral artery infarction; function outcome; predictor

在评估脑卒中的严重程度和预后方面,神经影像学评价在临床上具有重要的意义^[1]。Alberta卒中项目早期CT评分(Alberta stroke program early CT score, ASPECTS)^[2]是由ASPECTS研究小组制定的,最初是为评估前循环梗死可否行溶栓治疗而制定的量表,常应用于评估急性缺血性卒中超早期行溶栓治疗的指征及预后。目前关于该评分法对未行溶栓治疗的缺血卒中神经功能缺损的判断及对预后的预测价值的研究较少,本文采取前瞻性研究的方法,分析一组急性大脑中动脉梗死患者的ASPECTS评分与卒中后1年的改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)及修订的Rankin评分(modified Rankin scale, MRS)之间的关系,探讨ASPECTS评分预测急性大脑中动脉梗死患者近期及远期功能恢复的价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

收集2010年8月—2011年8月入住我院康复中心治疗的大脑中动脉脑梗死患者89例,全面收集患者临床资料。纳入标准:①单侧大脑中动脉脑梗死首次发病,且经头颅CT或者MR证实(既往有腔隙性梗死但没有肢体功能障碍的患者也可纳入),并未经动脉或者静脉溶栓治疗的患者;②神志清楚,生命体征平稳;③于发病1月内入康复科住院;④年龄40—80岁;⑤至少完成3个月的康复治疗。

排除标准:①非脑血管病事件;②短暂性脑缺血发作,可逆性神经功能缺损等;③出血性脑血管病患者;④ASPECTS评分<4分的患者;⑤妊娠或者哺乳期患者;⑥合并重要脏器功能不全、造血系统和内分泌系统等严重原发性疾病以及精神病患者。

1.2 评定方法

磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)为MRI的一种成像技术。Barber等^[3]发现缺血性卒中患者神经功能缺损症状持续6h以上时,

CT和DWI的ASPECTS评分呈正相关。而且根据我国最常用的由沈天真等^[4]提出的脑梗死分期标准,脑梗死急性期为卒中后6—72h。由此我们选择3名康复科医师共同评估患者发病后6—72h的DWI-ASPECTS得分。

ASPECTS评分法如下:将大脑中动脉供血区分为10个区域,即尾状核(C)、豆状核(L)、内囊(Ic)及大脑中动脉供血区皮质M1、M2、M3、M4、M5、M6及岛叶(I),大脑中动脉供血区总分为10分,每累及一个区域减1分。分别于入组时、发病后第3个月、第6个月、第12个月后由经过统一培训的康复科医师对患者进行当面或者电话随访,采用MBI对其日常生活活动(ADL)能力进行评定,采用mRS评估卒中后恢复的结果。根据Sulter等^[5]的分析结果和Bang等^[6]的临床试验,选择MBI < 60分或者mRS > 3为预后不良,同时满足MRS ≤ 1和MBI ≥ 95分为预后优良。

1.3 康复治疗

患者入院后先行康复评定,在常规药物治疗的基础上,根据患者具体情况制定个体化的康复目标和康复治疗方案。具体的训练内容包括:保持良姿位,主动关节活动训练、被动关节活动训练、床边训练、步行训练、言语吞咽认知功能的康复训练和日常生活能力训练等。同时结合理疗、传统康复疗法、康复工程及心理康复等一系列康复措施帮助患者进行日常生活能力的恢复。加强日常生活能力的训练并使其贯穿整个康复治疗过程。

1.4 数据收集

详细收集并记录每例患者的住院资料,包括性别、年龄、高血压病史、糖尿病病史、高胆固醇血症、代谢综合征、同型半胱氨酸水平、吸烟史、酗酒史、发病后6—72h之内的DWI-ASPECTS评分、梗死灶的位置(以ASPECTS评分为依据)、入组时(baseline, b)、卒中后第3个月(3mon)、第6个月(6mon)、第12个月(12mon)的MBI评分及MRS评分。

1.5 统计学分析

采用SPSS 13.0版统计学软件包对数据进行统计学分析。对可能影响脑梗死患者功能恢复的相关因素采用Log-Rank检验进行单因素分析;对单因素分析具有显著意义的相关因素运用Cox模型对其进行多因素相关分析;不同ASPECTS评分组两个时间点的MRS评分及MBI评分比较用Mann-Whitney法检验。采用一元线性回归对ASPECTS评分的10个区域的预测价值进行分析。

2 结果

2.1 入组对象一般情况分析

入组脑梗死患者在1年内随访共失访2例,未完成3个月长期康复治疗2例,已经得到的数据亦纳入统计分析,随访期间患者均没有发生卒中再发或死亡事件。年龄<70岁49例(55.1%),年龄≥70岁40例(44.9%);男性56例(62.9%),女性33例(37.1%);高血压53例(59.6%),糖尿病12例(13.5%),高胆固醇血症22例(24.7%),代谢综合征29例(32.6%),高同型半胱氨酸血症56例(62.9%);吸烟史34例(38.2%),酗酒史25例(28.1%)。DWI-ASPECTS评分:最高9分,最低4分;根据Puetz等^[6]的研究结果和患者ASPECTS评分将患者分为三组:其中4—5分25例(28.1%),6—7分30例(33.7%),8—9分34例(38.2%)。

通过对患者入组时、卒中后第3个月、第6个月、第12个月时的MBI得分及MRS得分情况,干预后3个时间点预后不良及预后优良的患者所占的比例的分析,我们发现接近半数(49.4%)的单侧大脑中

表1 入组患者功能变化趋势

功能与结局	入组时		第3个月		第6个月		第12个月	
	例	%	例	%	例	%	例	%
MBI								
≥95	0	0	31	34.8	37	41.5	48	54.0
60—90	2	2	35	39.4	32	36.0	28	31.5
<60	87	98	23	25.8	20	22.5	13	14.5
MRS								
0或者1	0	0	40	44.9	42	47.2	48	54.0
2或者3	18	20	21	23.6	30	33.7	25	28.0
4或者5	71	80	28	31.5	17	19.1	16	18.0
卒中结局								
预后不良	-	-	30	33.7	20	22.5	16	18.0
预后优良	-	-	29	32.6	34	38.2	44	49.4

动脉梗死患者经综合康复治疗及药物治疗后,脑梗死后1年的卒中结局评估达到MRS≤1及MBI≥95的预后优良标准。见表1。

2.2 影响患者预后的单因素及多因素分析

将入组患者的各项评分纳入统计分析,经单因素分析发现,影响单侧大脑中动脉脑梗死患者功能恢复的因素有3个:即年龄($\chi^2 = 10.924, P < 0.05$)、高胆固醇血症($\chi^2 = 14.326, P < 0.05$)、DWI-ASPECTS评分($\chi^2 = 60.000, P < 0.05$)。见表2。

运用Cox模型将上述有意义的3个单因素变量进行多因素回归分析,结果显示年龄、DWI-ASPECTS评分均是患者功能恢复的独立预测因素。见表3。

表2 单侧大脑中动脉脑梗死患者功能恢复的单因素分析 (例)

影响因素	例数	预后优良患者所占比例			P值
		第3个月	第6个月	第12个月	
例数		29	34	44	
性别					
男	56	20	24	28	0.713
女	33	9	10	16	
年龄<70岁	49	24	27	34	0.001
高血压	53	12	14	18	0.138
糖尿病	12	4	7	8	0.602
高胆固醇血症	22	4	5	6	0.000
代谢综合征	29	7	11	13	0.058
高同型半胱氨酸血症	56	19	22	28	0.071
吸烟史	34	8	12	14	0.342
酗酒史	25	6	9	11	0.342
DWI-ASPECTS评分					
4—5	25	0	0	0	
6—7	30	2	5	12	0.000
8—9	34	27	29	32	

表3 多因素的Cox模型分析结果

预测因素	回归系数(B)	标准误(SE)	相对危险度(HR)	P值
年龄	3.719	0.089	41.210	0.000
高胆固醇血症	-0.179	0.359	0.836	0.618
DWI-ASPECTS评分	-3.220	0.741	0.040	0.000

2.3 不同DWI-ASPECTS评分患者功能变化趋势

每组中两个时间点的患者MRS评分及MBI评分用Mann-Whitney法检验。DWI-ASPECTS评分4—5分组,MRS两两比较,入组时、第3个月分别与第6个月、第12个月比较有显著性差异(b vs 6m, $U=175.5$; b vs 12m, $U=145.0$; 3m vs 6m, $U=194.5$; 3m vs 12m, $U=161.0$;均 $P < 0.01$);余无显著性差异

($P > 0.05$)。MBI两两比较,入组时分别与第6个月、第12个月比较有显著性差异,第3个月与第12个月比较有显著性差异(b vs 6m, $U=125.0$; b vs 12m, $U=77.0$; 3m vs 12m, $U=173.5$; 均 $P < 0.01$);余无显著性差异($P > 0.05$)。临近两个时间点两两比较均无显著性差异($P > 0.05$)。

DWI-ASPECTS评分6—7分组,在MRS两两比较及MBI两两比较中,第3个月与第6个月之间均无显著性差异($P > 0.05$),其余时间点两两比较有显著性差异(MRS评分: b vs 3m, $U=105.0$; b vs 6m, $U=44.0$; b vs 12m, $U=0.0$; 3m vs 12m, $U=275.5$; 6m vs 12m, $U=315.0$; 均 $P < 0.01$ 。MBI评分: b vs 3m, $U=0.0$; b vs 6m, $U=0.0$; b vs 12m, $U=0.0$; 3m vs 12m, $U=205.5$; 均 $P < 0.01$ 。6m vs 12m, $U=287.5$, $P < 0.05$)。

DWI-ASPECTS评分8—9分组, MRS两两比较,入组时与其余各时间点比较有显著性差异($U=0.0$,

$P < 0.01$);第3个月与第12个月之间有显著性差异($U=373.0$, $P < 0.01$);余时间点两两比较均无显著性差异。MBI两两比较,仅入组时与其他各月比较有显著性差异($U=0.0$, $P < 0.01$),其余各组两两比较均无显著性差异($P > 0.05$)。见表4。

2.4 ASPECTS评分中10个区域的预测价值

本研究将ASPECTS的10个区域的受累频次作为自变量,分别把卒中后1年的MRS评分及MBI评分作为因变量,采用一元线性回归对ASPECTS的10个区域的预测价值进行分析。发现卒中后1年M1 ($R^2=0.58$, $\beta=-0.76$, $P=0.00$)、M4 ($R^2=0.38$, $\beta=-0.62$, $P=0.01$)、M5 ($R^2=0.33$, $\beta=-0.58$, $P=0.04$),与卒中后1年的MRS评分有显著相关性。卒中后1年M1 ($R^2=0.56$, $\beta=0.75$, $P=0.01$)、M4 ($R^2=0.63$, $\beta=0.79$, $P=0.00$)、M5 ($R^2=0.70$, $\beta=0.83$, $P=0.00$),与卒中后1年的MBI评分有显著相关性。而其他分区与卒中后1年的MRS评分及MBI评分均无相关性($P > 0.05$)。

表4 不同DWI-ASPECTS评分患者功能变化趋势

($\bar{x} \pm s$)

DWI-ASPECTS 得分分组	MRS				MBI			
	入组时	第3个月	第6个月	第12个月	入组时	第3个月	第6个月	第12个月
4—5	4.40 ± 0.50	4.32 ± 0.48	3.84 ± 0.68 ^{①②}	3.68 ± 0.69 ^{①②}	25.40 ± 13.37	35.80 ± 19.72	45.00 ± 17.80 ^①	52.20 ± 16.96 ^{①②}
6—7	3.73 ± 0.45	2.33 ± 0.99 ^①	2.10 ± 0.80 ^①	1.60 ± 0.89 ^{①②③}	32.33 ± 7.95	75.50 ± 14.76 ^①	80.67 ± 13.57 ^①	88.67 ± 8.80 ^{①②③}
8—9	3.70 ± 0.46	0.91 ± 0.45 ^①	0.71 ± 0.46 ^①	0.53 ± 0.51 ^{①②}	47.65 ± 7.51	95.29 ± 4.25 ^①	96.32 ± 3.55 ^①	97.06 ± 3.04 ^①

与入组时比较^① $P < 0.05$;与第3个月比较^② $P < 0.05$;与第6个月比较^③ $P < 0.05$

3 讨论

目前有很多关于ASPECTS评分的临床试验和评论^[1],主要用于对急性缺血性卒中患者行溶栓治疗的筛选,以降低溶栓后出血的风险,提高患者的治愈率。但是大约只有15%—20%的卒中患者可以在症状开始后6h内入院治疗,绝大部分患者错过了溶栓治疗的时机。由于基线DWI病变体积有助于预测前循环卒中的严重程度(B级证据)^[7],本研究旨在探讨ASPECTS评分对未行溶栓治疗的急性大脑中动脉梗死患者近期及远期预后的预测价值。

本研究中89例患者均有不同程度的大脑中动脉梗死区损伤,但是不包括严重的大脑中动脉梗死(DWI-ASPECTS评分 < 4 分)及腔隙性梗死。这是因为腔隙性梗死患者首发卒中的临床表现并不影响预后;而梗死面积过大的患者,通常卧床时间较长,常易并发肺部感染等一系列影响康复治疗效果的疾病,而且Kim等^[8]运用ASPECTS评分半定量缺血性

卒中患者灌注CT的脑血容量(cerebral blood volume, CBV)特征,发现CBV-ASPECTS评分 < 4 分的患者行溶栓治疗后1周内死亡或者处于昏迷状态的几率较高。

影响脑梗死患者的肢体功能恢复的因素有很多。Hankey等^[9]对缺血性卒中患者进行18个月的随访后发现,与急性缺血性卒中预后相关的预测因素包括年龄、血管性认知功能障碍、卒中初始残疾程度和心力衰竭。本研究中,我们选择了既往报道中的众多相关因素并结合影像学结果加以分析,结果发现在多因素分析中年龄、DWI-ASPECTS评分是预后相关因素。也有研究发现ASPECTS评分可以作为急性缺血性卒中预后的独立预测因素^[7]。Tei等^[10]观察了355例既往没有卒中病史的前循环梗死患者,这些患者存在腔隙性梗死、大脑中动脉主干梗死等不同程度的缺血性损伤,通过评估患者的年龄、性别、入院时的国立卫生研究院卒中量表(national in-

stitute of health stroke scale, NIHSS)评分、抗血栓治疗情况、卒中危险因素及DWI-ASPECTS评分发现,利用DWI-ASPECTS评分半定量分析大脑中动脉梗死灶的累及情况可以作为前循环卒中预后的独立预测因素。然而也有一些研究发现缺血性卒中患者的DWI上梗死灶的体积不能作为患者功能恢复的预测指标。Hand等^[11]分析了82例卒中患者的DWI图像及表面扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC),发现两者均不能预测患者的预后。Baird等^[12]发现DWI上梗死灶体积不能作为独立预测因素。这些研究与本研究结果不一致的原因主要是:Hand等^[11]研究中的入组患者不仅包括了所有严重程度的卒中,而且未对前循环卒中和后循环卒中进行分类研究。Baird等^[12]的研究虽然以前循环卒中为研究对象,但是入组患者的缺血性损伤程度比较严重,平均梗死体积为21.1ml,最大梗死体积超过70ml。

影像学评估时间的选择同样可以作为预测结果的影响因素。本研究中以半定量评价6—72h之内的梗死灶DWI影像学特征作为研究预后的评估手段,是因为发病最早期即6h之内可能造成缺血性卒中的DWI假阴性结果,而6—72h之内的梗死灶范围显示清晰,并且可以与白质脱髓鞘病灶相鉴别。Shellinger等^[13]研究了颈内动脉梗死患者6h内的灌注加权成像(perfusion-weighted imaging, PWI)及DWI上梗死灶的影像学特征,发现其与临床预后无明显相关性,原因可能是超早期的梗死灶在DWI上表现不充分。与之不同的是,Parsons等^[14]发现6h之内的灌注CT扫描可以作为研究预后的良好影像学手段,但是灌注CT扫描不仅需要患者静脉注射对比剂,而且需要医师分析脑血流量、脑血容量、平均通过时间、峰值时间等指标,不如DWI检查简易、直观。

我们的研究发现ASPECTS评分>7分(即8—9分者)是卒中后3个月、6个月和1年良好功能的独立预测因素,而且患者常在卒中后第3个月就表现出了良好的功能结局。预后的差异可能与侧支循环的建立、血管的再通、缺血再灌注损伤等因素有关。Menon等^[15]以ASPECTS评分为基础,半定量评价软脑膜动脉的侧支循环情况,发现良好的侧支循环可

以限制梗死核心区域的扩大并最终决定梗死面积,从而影响患者的预后。Gialanelia等^[16]对30d内入院进行康复治疗的患者进行功能独立性量表评估(functional independence measure, FIM),发现患者发病后30d内的日常生活活动能力与卒中的预后密切相关。在我们随访的患者中,ASPECTS评分≤7分的两组患者中,MRS评分及MBI评分相近的两个时间点两两比较多无显著性差异,提示了其日常生活独立能力提高进展缓慢。这也间接说明了ASPECTS评分≤7分的患者基本日常生活能力较差。我们观察了特殊区域的缺血性损伤和功能损害的联系,其中M1、M4、M5区损伤预示了患者卒中后1年独立日常生活能力受损明显,这是因为日常生活活动的完成,需要肢体运动功能良好,M5区包括了中央前回和中央后回,该区受损会影响上肢或(和)下肢的运动功能;M1区和M4区属于前额叶的范围,这两区受损则会影响患者的执行功能。虽然内囊神经纤维集中,该区梗死初期可出现“三偏征”,但是我们发现该区受损与患者卒中后1年的日常生活能力损害无相关性,具体的机制需要进一步的研究。Alexander等^[17]回顾性分析了卒中后2—30d的未行溶栓治疗的55例患者,其中65%的患者的ASPECTS评分是7分,该研究发现年龄、婚姻状态、最初的神经功能缺失状态,ASPECTS评分是卒中后3个月预后的独立预测因素,其中ASPECTS评分还是卒中后1年日常生活能力的独立预测因素;作者通过观察ASPECTS评分的10个区域与日常生活能力损伤之间的关系,发现M1、M4、M5区损伤的患者卒中后1年的日常生活能力受损明显,这与本研究的结果是一致的。

本研究还发现年龄是影响长期康复预后的独立因素,可能是因为年纪较轻的患者具有较好的神经修复能力,而年纪较大的患者神经轴索修复较慢,患各种慢性病和并发症的发生率较高,对预后产生不利的影响^[5]。本研究的单因素分析中发现高胆固醇血症可以影响患者功能的康复,可能其对动脉粥样硬化的形成具有重要作用^[18]。

本研究仍有一些不足:①本研究没有包括所有的大脑中动脉梗死患者;②本研究样本数量有限,所得出的结果需要今后多中心、前瞻性、随机对照研究

加以验证;③患者没有进行1年以后的随访。

本研究表明,通过评估急性单侧大脑中动脉脑梗死患者DWI-ASPECTS评分,可在一定程度上预测患者远期生活能力。

参考文献

- [1] Puetz V, Dzialowski I, Hill MD, et al. The Alberta Stroke Program Early CT Score in clinical practice: what have we learned?[J]. *Int J Stroke*, 2009, 4(5):354—364.
- [2] Barber PA, Demchuk AM, Zhang J, et al. Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy[J]. *Lancet*, 2000, 355(9216):1670—1674.
- [3] Barber PA, Hill MD, Eliasziw M, et al. Imaging of the brain in acute ischaemic stroke: comparison of computed tomography and magnetic resonance diffusion-weighted imaging [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2005, 76(11):1528—1533.
- [4] 沈天真,陈兴荣.神经影像学[M].上海:上海科技出版社, 2003.498—544.
- [5] Sulter G, Steen C, De Keyser J. Use of the Barthel index and modified Rankin scale in acute stroke trials[J]. *Stroke*, 1999, 30(8):1538—1541.
- [6] Bang OY, Park HY, Yoon JH, et al. Predicting the long-term outcome after subacute stroke within the middle cerebral artery territory[J]. *J Clin Neurol*, 2005, 1(2):148—158.
- [7] Schellinger PD, Bryan RN, Caplan LR, et al. Evidence-based guideline: The role of diffusion and perfusion MRI for the diagnosis of acute ischemic stroke: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology[J]. *Neurology*, 2010, 75(2):177—185.
- [8] Kim JT, Park MS, Choi KH, et al. The CBV-ASPECT Score as a predictor of fatal stroke in a hyperacute state[J]. *Eur Neurol*, 2010, 63(6):357—363.
- [9] Hankey GJ, Spiesser J, Hakimi Z, et al. Rate, degree, and predictors of recovery from disability following ischemic stroke[J]. *Neurology*, 2007, 68(19):1583—1587.
- [10] Tei H, Uchiyama S, Usui T, et al. Diffusion-weighted ASPECTS as an independent marker for predicting functional outcome[J]. *J Neurol*, 2011, 258(4):559—565.
- [11] Hand PJ, Wardlaw JM, Rivers CS, et al. MR diffusion-weighted imaging and outcome prediction after ischemic stroke[J]. *Neurology*, 2006, 66(8):1159—1163.
- [12] Baird AE, Dambrosia J, Janket S, et al. A three-item scale for the early prediction of stroke recovery[J]. *Lancet*, 2001, 357(9274):2095—2099.
- [13] Schellinger PD, Fiebach JB, Jansen O, et al. Stroke magnetic resonance imaging within 6 hours after onset of hyperacute cerebral ischemia[J]. *Ann Neurol*, 2001, 49(4):460—469.
- [14] Parsons MW, Pepper EM, Chan V, et al. Perfusion computed tomography: prediction of final infarct extent and stroke outcome[J]. *Ann Neurol*, 2005, 58(5):672—679.
- [15] Menon BK, Smith EE, Modi J, et al. Regional leptomeningeal score on CT angiography predicts clinical and imaging outcomes in patients with acute anterior circulation occlusions[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2011, 32(9):1640—1645.
- [16] Gialanella B, Santoro R, Ferlucchi C. Predicting outcome after stroke: the role of basic activities of daily living[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2012, [Epub ahead of print].
- [17] Alexander LD, Pettersen JA, Hopyan JJ, et al. Long-term prediction of functional outcome after stroke using the Alberta stroke program early computed tomography score in the subacute stage[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2012, 21(8):737—744.
- [18] Hankey GJ, Jamrozik K, Broadhurst RJ, et al. Long-term disability after first-ever stroke and related prognostic factors in the Perth Community Stroke Study, 1989-1990[J]. *Stroke*, 2002, 33(4):1034—1040.