

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.19.033

颈动脉支架置入术后患者认知功能的变化及 CT 灌注成像技术的疗效评估价值研究*

李建龙¹ 杨芳¹ 孔凡斌¹ 刘学军² 徐文坚^{2Δ}

(1 济宁医学院附属日照市人民医院神经内科 山东 日照 276800; 2 青岛大学附属医院放射科 山东 青岛 266003)

摘要 目的:探讨颈动脉狭窄患者在行颈动脉支架置入术后认知功能的变化情况,并分析 CT 灌注成像(CTP)对手术疗效的评估价值。**方法:**选取 2015 年 10 月到 2018 年 3 月在济宁医学院附属日照市人民医院接受治疗的颈动脉狭窄患者 80 例,其中有症状性颈动脉狭窄患者 49 例作为有症状组,无症状性颈动脉狭窄患者 31 例作为无症状组。所有患者均接受颈动脉支架置入手术及 CTP 检查,采用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)、简易智能精神状态量表(MMSE)、搭火柴测验(Stick Test)综合评价颈动脉狭窄患者的术前、术后 1 周、术后 3 个月、术后 6 个月认知功能的变化情况,比较有症状组和无症状组患者的 CTP 相对灌注参数。**结果:**术后 1 周,颈动脉狭窄患者的 MoCA 总分、视空间/执行能力、注意力、延迟回忆以及 MMSE 总分、Stick Test 总分较术前有所降低($P<0.05$);术后 3 个月、术后 6 个月,颈动脉狭窄患者的 MoCA 总分、视空间/执行能力、注意力、延迟回忆以及 MMSE 总分、Stick Test 总分较术前有所升高($P<0.05$)。术前,有症状组的相对血流达峰时间、相对平均通过时间长于无症状组,相对脑血流量低于无症状组($P<0.05$);术后 1 周,无症状组的相对血流达峰时间较术前有所缩短,且短于有症状组($P<0.05$);术后 1 周,有症状组的相对血流达峰时间、相对平均通过时间较术前有所缩短,相对脑血流量较术前有所升高($P<0.05$);两组术前、术后 1 周相对脑血容量比较均无统计学差异($P>0.05$)。**结论:**颈动脉支架置入术后患者会出现暂时的、可逆的认知功能恶化,但最终认知功能会得到明显的改善。CTP 可发现异常的脑灌注情况,同时能够较好地评价颈动脉支架置入术治疗颈动脉狭窄患者的疗效。

关键词:颈动脉支架置入术;狭窄;CT 灌注成像;认知;疗效

中图分类号:R543.4;R814.42 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2019)19-3744-04

Changes of Cognitive Function in Patients after Carotid Artery Stenting and Evaluation of Therapeutic Value of CT Perfusion Imaging*

LI Jian-long¹, YANG Fang¹, KONG Fan-bin¹, LIU Xue-jun², XU Wen-jian^{2Δ}

(1 Department of Neurology, Rizhao People's Hospital Affiliated to Jining Medical College, Rizhao, Shandong, 276800, China;

2 Department of Radiology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao, Shandong, 266003, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the changes of cognitive function in patients with carotid stenosis after carotid artery stenting, and to evaluate the value of CT perfusion (CTP) imaging in evaluating the curative effect. **Methods:** 80 patients with carotid stenosis who underwent treatment in Rizhao People's Hospital Affiliated to Jining Medical College from October 2015 to March 2018 were enrolled. Among them, 49 patients with symptomatic carotid stenosis were treated as symptomatic group, and 31 patients with asymptomatic carotid stenosis were treated as asymptomatic group. All patients underwent carotid artery stenting and CTP examination, the Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA), Simple Mental State Scale (MMSE) and Stick Test were used to evaluate the changes of cognitive function in patients with carotid stenosis before operation, 1 week, 3 months and 6 months after operation. The CTP relative perfusion parameters were compared between the symptomatic group and the asymptomatic group. **Results:** 1 week after operation, the total scores of MoCA, visual space/executive ability, attention, delayed memory, MMSE and Stick Test in patients with carotid artery stenosis were lower than those before operation ($P<0.05$). The total scores of MoCA, visual space/executive ability, attention, delayed memory, MMSE and Stick Test in patients with carotid artery stenosis were higher than those at 3 months after operation and 6 months after operation ($P<0.05$). Before operation, the relative peak time and the relative average transit time of the symptomatic group were longer than those of the asymptomatic group, relative cerebral blood flow were lower in the asymptomatic group ($P<0.05$). 1 week after operation, the peak time of relative blood flow in the asymptomatic group were shorter than that before operation, and were shorter than that in the symptomatic group ($P<0.05$). 1 week after operation, the relative peak time and the relative average transit time of the symptomatic group were shorter than those before operation, and the relative cerebral blood flow were higher than that before operation ($P<0.05$). There was no significant difference in the relative cerebral blood volume between the two groups before operation and 1 week after operation ($P>0.05$).

* 基金项目:山东省医药卫生科技发展计划项目(2015WS1227);济宁医学院青年教师科研扶持基金(JY2016KJ017Z)

作者简介:李建龙(1977-),男,硕士,副主任医师,研究方向:心脑血管影像诊断学,E-mail: manli2006@126.com

Δ 通讯作者:徐文坚(1964-),男,博士,主任医师,研究方向:骨与关节影像学,E-mail: cjr.xuwenjian@vip.163.com

(收稿日期:2019-02-27 接受日期:2019-03-22)

05). **Conclusion:** Patients with carotid stenting may experience temporary, reversible cognitive deterioration, but the cognitive function will be significantly improved. CTP can detect abnormal cerebral perfusion, and can better evaluate the efficacy of carotid stent placement in patients with carotid stenosis.

Key words: Carotid artery stenting; Carotid stenosis; CT perfusion imaging; Cognitive; Curative effect

Chinese Library Classification(CLC): R543.4; R814.42 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)19-3744-04

前言

颈动脉狭窄与血管性认知功能障碍密切相关,颈动脉狭窄患者由于长期脑血流低灌注,可导致能量代谢障碍、神经递质改变、脑白质损害和神经元缺失等,这一系列的病理改变构成了血管性认知功能障碍的病理基础,因此颈动脉狭窄患者易并发血管性认知功能障碍,出现认知功能受损,若未进行及时有效的干预,极有可能导致患者进展为血管性痴呆,严重影响患者的身心健康和生活质量^[1-3]。颈动脉支架置入术是治疗颈动脉狭窄的常用术式,已有大量研究证实该术式可有效治疗颈动脉狭窄^[4,5]。CT灌注成像(CT perfusion, CTP)是检查脑血流动力学的有效手段,可通过灌注参数评价脑组织微循环灌注的情况^[6,7]。本研究旨在探讨颈动脉狭窄患者在行颈动脉支架置入术后认知功能的变化情况,并分析了CTP对手术疗效的评估价值,现将研究结果整理报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2015年10月到2018年3月在济宁医学院附属日照市人民医院接受治疗的颈动脉狭窄患者80例,纳入标准:(1)所有患者均通过脑血管数字减影血管造影、电子计算机断层扫描、血管造影术证实为颈动脉狭窄;(2)均为单侧颈动脉狭窄;(3)意识清楚,能配合完成认知功能评估者;(4)均符合颈动脉支架置入术的手术指征;(5)患者及其家属对本次研究知情同意,并签署知情同意书。排除标准:(1)既往有脑卒中病史者;(2)合并有精神疾病者;(3)颈动脉完全闭塞者;(4)有严重合并症者或不能耐受手术者;(5)存在颈动脉严重长段钙化者;(6)对本研究造影剂、麻醉剂过敏者;(7)存在原发性认知功能障碍者。根据相关标准^[8]将80例患者分为有症状性颈动脉狭窄患者(有症状组)和无症状性颈动脉狭窄患者(无症状组)。其中有症状组49例,男性29例,女性20例,年龄53-69岁,平均(62.54±4.83)岁,吸烟情况:吸烟31例,不吸烟18例,文化程度:小学及初中21例,高中及中专15例,大专及以上13例,基础疾病:高血压25例,糖尿病18例。无症状组31例,男性17例,女性14例,年龄51-70岁,平均(62.02±4.56)岁,吸烟情况:吸烟21例,不吸烟10例,文化程度:小学及初中15例,高中及中专9例,大专及以上7例,基础疾病:高血压22例,糖尿病15例。两组患者的一般资料比较无明显差异($P>0.05$),可作组间比较。

1.2 手术方法

所有患者先行脑血管数字减影血管造影检查,确定狭窄部位、程度、病变长度等情况,经指引导管将Spider保护伞送入C1段远端,采用Precise自膨式支架完全覆盖动脉狭窄段,支

架放置完毕后进行脑血管数字减影血管造影检查,尽量减少支架后扩,对于残余狭窄 $>30\%$ 的患者可根据具体情况决定是否行球囊支架内后扩张。术后常规服用氯吡格雷75 mg/d和阿司匹林肠溶片100 mg/d。

1.3 CTP检查

在术前和术后7 d左右采用西门子Definition Flash双源CT进行全脑CTP检查,涵盖范围12 cm。先采用头颅CT常规扫描确定脑实质基本情况,采用高压注射器注入碘帕醇50 mL,速率控制在5 mL/s左右,同时对全脑进行动态CT扫描,管电压为80 kV,管电流为250-350 mA,层厚5 mm,扫描速度为1.5-2 s/期,扫描总时间为40 s。以最大病灶层面的中动脉或前动脉作为参照,经专用图像工作站软件处理获得相应参数的CTP图像,以头颅中线为镜面,测量患侧和健侧的血流达峰时间、脑血容量、平均通过时间、脑血流量等动力学参数及取得相对应的彩图。计算CTP相对灌注参数,CTP相对灌注参数=患侧灌注参数/健侧灌注参数。

1.4 认知功能检测

所有患者均在术前、术后1周、术后3个月、术后6个月进行认知功能评定,采用蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)^[9]、简易智能精神状态量表(Mini Mental State Examination, MMSE)^[10]、搭火柴测验(Stick Test)^[11]综合评价患者的认知功能。其中MoCA包括视空间/执行能力、命名力、注意力、计算力、语言流畅性、抽象力、延迟回忆、定向力8个领域,总分为30分,分数越高认知功能越好。MMSE是衡量认知功能的常用量表,总分为30分,得分越高表示认知功能越好。Stick Test主要有模仿、回忆和旋转三个部分,总分为30分,得分越高表示认知功能越好。

1.5 统计学方法

采用SPSS 20.0软件处理数据,以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)的形式表示计量资料,采用t检验,以率(%)的形式表示计数资料,采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 颈动脉支架置入术后患者认知功能的变化

术后1周,颈动脉狭窄患者的MoCA总分、视空间/执行能力、注意力、延迟回忆以及MMSE总分、Stick Test总分较术前有所降低($P<0.05$);术后3个月、术后6个月,颈动脉狭窄患者的MoCA总分、视空间/执行能力、注意力、延迟回忆以及MMSE总分、Stick Test总分较术前有所升高($P<0.05$),见表1。

2.2 颈动脉支架置入前后CTP相对灌注参数比较

术前,有症状组的相对血流达峰时间、相对平均通过时间长于无症状组,相对脑血流量低于无症状组($P<0.05$);术后1周,无症状组的相对血流达峰时间较术前有所缩短,且短于有

症状组($P<0.05$);术后 1 周,有症状组的相对血流达峰时间、相对平均通过时间较术前有所缩短,相对脑血流量较术前有所升高($P<0.05$);两组术前、术后 1 周相对脑血容量比较均无统计学差异($P>0.05$),见表 2。

表 1 颈动脉支架置入术后患者认知功能的变化($n=80$,分)

Table 1 Changes of cognitive function in patients after carotid artery stenting($n=80$, scores)

Index	Before operation	1 week after operation	3 months after operation	6 months after operation
MoCA total score	19.82± 1.27	18.43± 1.15 [#]	21.30± 1.36 [#]	21.73± 1.38 [#]
Visual space/executive ability	2.98± 0.76	2.54± 0.63 [#]	3.66± 0.75 [#]	3.87± 0.72 [#]
Naming power	2.64± 0.83	2.65± 0.78	2.68± 0.81	2.70± 0.84
Attention	1.72± 0.54	1.43± 0.57 [#]	1.98± 0.52 [#]	2.03± 0.51 [#]
Capacity of calculation	1.96± 0.89	1.94± 0.82	1.99± 0.91	2.02± 0.83
Language fluency	2.15± 1.02	2.09± 1.21	2.18± 1.05	2.19± 1.14
Abstract power	1.76± 0.42	1.73± 0.58	1.79± 0.61	1.81± 0.65
Delayed memory	2.29± 0.82	1.87± 0.68 [#]	2.69± 0.73 [#]	2.75± 0.76 [#]
Directional force	4.32± 1.25	4.18± 1.17	4.33± 1.35	4.36± 1.37
MMSE total score	20.86± 1.51	19.37± 1.43 [#]	21.99± 1.42 [#]	22.04± 1.35 [#]
Stick Test total score	18.24± 1.24	17.08± 1.15 [#]	19.39± 1.12 [#]	19.83± 1.21 [#]

Note: compared with before operation, [#] $P<0.05$.

表 2 颈动脉支架置入前后 CTP 相对灌注参数比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of relative perfusion parameters of CTP before and after carotid artery stenting($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Time	Peak time of relative blood flow	Relative average transit time	Relative cerebral blood flow	Relative cerebral blood volume
Asymptomatic group	31	Before operation	1.19± 0.38	1.05± 0.08	0.95± 0.18	1.01± 0.08
		1 week after operation	0.99± 0.19 [#]	1.03± 0.05	0.99± 0.08	0.99± 0.05
Symptomatic group	49	Before operation	1.34± 0.45*	1.18± 0.04*	0.90± 0.16*	1.03± 0.07
		1 week after operation	1.14± 0.21 ^{#*}	1.06± 0.05 [#]	0.99± 0.09 [#]	1.04± 0.08

Note: compared with before operation, [#] $P<0.05$; compared with asymptomatic group, * $P<0.05$.

3 讨论

缺血性脑卒中是导致我国城乡居民死亡的主要疾病之一,是我国重点防治的脑血管疾病,而颈动脉狭窄则是缺血性脑卒中的独立危险因素之一^[12,13],因此对颈动脉狭窄患者进行及时有效的治疗十分重要。颈动脉支架置入术作为颈动脉内膜切除术的一种有效替代治疗手段,具有微创、手术适应证广、不损伤颅神经、阻断血流时间短等优点,可有效降低缺血性脑卒中的发病风险^[14-16]。近年来,颈动脉狭窄患者的认知功能损害已成为临床关注的重点问题,由于患者长期慢性脑缺血,导致脑血流量减少,使得大脑长期处于一种低灌注状态,这种病理改变会影响大脑的能量代谢,进而出现神经递质改变、脑白质损害和神经元缺失等现象,造成患者认知功能受损^[17-19],此外,颈动脉粥样硬化斑块脱落形成微栓子也是导致患者认知功能受损的重要原因^[20,21]。CTP 是一种简单、有效的辅助检查方式,可量化代表颅内血流动力学变化的各项指标,能发现异常的脑灌注情况^[22,23]。

本研究结果显示,术后 1 周,颈动脉狭窄患者的 MoCA 总分以及 MMSE 总分、Stick Test 总分较术前有所降低,且 MoCA 中的视空间/执行能力、注意力、延迟回忆也低于术前,这表明

患者在接受颈动脉支架置入术后短期内认知功能会受到一定的影响,这可能是因为术后脑组织的过度灌注可导致皮质神经元丢失,进而会在一定程度上影响患者的认知功能^[24],另一方面,颈动脉支架置入术后有可能会发生术中微栓塞,栓子碎屑可促进炎症反应,进而导致细胞浸润和纤维化,这也会影响患者的认知功能^[25,26]。然而通过术后 3 个月和 6 个月的检查发现,颈动脉支架置入术可有效改善患者的认知功能,这可能是由于术后患者的颈动脉狭窄情况得到了改善,大脑的低灌注状态消失,进而使得大脑的能量代谢恢复正常,降低了脑白质和神经元的损害,进而改善患者的认知功能^[27,28],这在胡子成等人的研究中可以加以佐证^[29]。血流达峰时间、脑血容量、平均通过时间、脑血流量是 CTP 的常用指标^[30],可通过指标的数值来衡量患者颅内血流情况,然而上述指标的绝对测量值易受到后处理和人体生理学的影响,故本研究采用 CTP 相对灌注参数,以避免人体生理学对相关参数的影响,进而增加结果的可靠性。本研究结果还显示,术前,有症状组的相对血流达峰时间、相对平均通过时间长于无症状组,相对脑血流量低于无症状组,这说明 CTP 可发现异常的脑灌注情况,而在术后,有症状组的相对血流达峰时间、相对平均通过时间较术前有所缩短,相对脑血流量较术前有所升高,这说明术前患者即存在脑灌注不足的情

况,而在经过血管重建后灌注情况得到了明显改善,通过 CTP 相对灌注参数可较好地反映患者脑血流动力学的改善情况。

综上所述,颈动脉支架置入术可有效治疗颈动脉狭窄患者,虽然术后短时间内患者会出现暂时的、可逆的认知功能恶化,但最终仍可有效改善患者的认知功能。CTP 可发现异常的脑灌注情况,同时能够较好地评价颈动脉支架置入术治疗颈动脉狭窄患者的疗效。

参考文献(References)

- [1] Dharmakidari S, Bhattacharya P, Chaturvedi S. Carotid Artery Stenosis: Medical Therapy, Surgery, and Stenting[J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2017, 17(10): 77
- [2] Aday AW, Beckman JA. Medical Management of Asymptomatic Carotid Artery Stenosis[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2017, 59(6): 585-590
- [3] Puz P, Lasek-Bal A, Urbanek T, et al. Assessment of cerebral embolism and vascular reserve parameters in patients with carotid artery stenosis[J]. Neurol Neurochir Pol, 2016, 50(5): 356-362
- [4] Stabile E, de Donato G, Musialek P, et al. Use of Dual-Layered Stents in Endovascular Treatment of Extracranial Stenosis of the Internal Carotid Artery: Results of a Patient-Based Meta-Analysis of 4 Clinical Studies[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2018, 11(23): 2405-2411
- [5] 何娜,王建榜. 经皮颈动脉支架植入术治疗颈动脉狭窄的近、远期预后和生存率分析[J]. 微循环学杂志, 2017, 27(1): 34-38
- [6] Krishnan P, Murphy A, Aviv RI. CT-based Techniques for Brain Perfusion[J]. Top Magn Reson Imaging, 2017, 26(3): 113-119
- [7] Lansberg MG, Christensen S, Kemp S, et al. Computed tomographic perfusion to Predict Response to Recanalization in ischemic stroke[J]. Ann Neurol, 2017, 81(6): 849-856
- [8] 王欣,马东梅,孟璇. 无症状性颈动脉狭窄患者临床指标分析[J]. 兰州大学学报:医学版, 2017, 43(5): 48-51
- [9] Ciesielska N, Sokołowski R, Mazur E, et al. Is the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test better suited than the Mini-Mental State Examination (MMSE) in mild cognitive impairment (MCI) detection among people aged over 60? Meta-analysis [J]. Psychiatr Pol, 2016, 50(5): 1039-1052
- [10] Trivedi D. Cochrane Review Summary: Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations [J]. Prim Health Care Res Dev, 2017, 18(6): 527-528
- [11] 马志伟,马涛,陈萍,等. 颈内动脉支架置入术对颈动脉狭窄患者认知功能影响的研究 [J]. 现代生物医学进展, 2013, 13(31): 6116-6122
- [12] Padroni M, Bernardoni A, Tamborino C, et al. Cerebral Blood Volume ASPECTS Is the Best Predictor of Clinical Outcome in Acute Ischemic Stroke: A Retrospective, Combined Semi-Quantitative and Quantitative Assessment[J]. PLoS One, 2016, 11(1): e0147910
- [13] 李聪,代英杰,郭东,等. 银杏内酯注射液联合阿替普酶治疗大动脉粥样硬化性缺血性脑卒中的临床观察研究[J]. 中风与神经疾病杂志, 2017, 34(8): 729-731
- [14] Schneider PA, Levy E, Bacharach JM, et al. A First-in-Human Evaluation of a Novel Mesh-Covered Stent for Treatment of Carotid Stenosis? in Patients at High Risk for Endarterectomy: 30-Day Results of the SCAFFOLD Trial [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2018, 11(23): 2396-2404
- [15] Vachev AN, Dmitriev OV, Stepanov MY, et al. Efficacy of carotid endarterectomy in patients with vertebrobasilar insufficiency without significant lesion of vertebral arteries[J]. Angiol Sosud Khir, 2018, 24(4): 104-108
- [16] Zabirov SS, Chechulov PV, Voznyuk IA, et al. Early carotid endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis in the acute period of ischemic stroke [J]. Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova, 2018, 118(2): 49-54
- [17] Luo RT, Wang PJ, Deng XF, et al. An Integrated Analysis of Risk Factors of Cognitive Impairment in Patients with Severe Carotid Artery Stenosis[J]. Biomed Environ Sci, 2018, 31(11): 797-804
- [18] Lahme L, Marchiori E, Panuccio G, et al. Changes in retinal flow density measured by optical coherence tomography angiography in patients with carotid artery stenosis after carotid endarterectomy [J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 17161
- [19] Spanos K, Karathanos C, Lachanas VA, et al. Real-world experience of extracranial carotid artery interventions for atherosclerotic disease during a 10-year period[J]. Int Angiol, 2018, 37(6): 465-470
- [20] 李凤,朱余友,杨孙凤,等. 血清五聚素 3、超敏 C 反应蛋白、脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平以及微栓子信号与大动脉粥样硬化型急性脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块稳定性的相关研究[J]. 临床神经病学杂志, 2016, 29(2): 95-100
- [21] 黄真真. 微栓子监测与动脉粥样硬化斑块的关系 [J]. 医学综述, 2016, 22(14): 2785-2787
- [22] Robin P, Delcroix O, Abgral R, et al. An aortic intra mural hematoma in ventilation/perfusion SPECT/CT: A case report [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(43): e12928
- [23] Haussen DC, Bouslama M, Dehkharghani S, et al. Automated CT Perfusion Prediction of Large Vessel Acute Stroke from Intracranial Atherosclerotic Disease[J]. Interv Neurol, 2018, 7(6): 334-340
- [24] 吴明娟,孙晓伟,高延宏,等. 头针联合川芎嗪对脑缺血再灌注模型大鼠脑组织 MyD88 和皮层神经元损伤的影响 [J]. 中医药学报, 2017, 45(5): 52-56
- [25] 程爱花. 急性脑梗死患者颈动脉粥样斑块稳定性与 S100 钙结合蛋白 A₂ (12) 脂蛋白磷脂酶 A₂ 水平的关系 [J]. 山西医药杂志, 2016, 45(16): 1908-1910
- [26] 赵文博,孟然,张婧,等. 颈动脉支架置入术相关亚临床性栓塞的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志, 2016, 13(6): 332-336
- [27] 李冬松,教金江,王宁,等. 颈动脉支架成形术对 aCAS 患者脑血流动力学及认知功能的影响 [J]. 华南国防医学杂志, 2018, 32(1): 17-19, 50
- [28] 简崇东,黄建敏,蒙兰青,等. 颈动脉支架成形术对无症状重度颈动脉狭窄病人认知功能的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(19): 2323-2325
- [29] 胡子成,张莉莉,皮燕,等. 颈动脉支架置入术对无症状性颈动脉高度狭窄患者认知功能的影响[J]. 重庆医学, 2015, 44(1): 34-35
- [30] Demeestere J, Scheldeman L, Cornelissen SA, et al. Alberta Stroke Program Early CT Score Versus Computed Tomographic Perfusion to Predict Functional Outcome After Successful Reperfusion in Acute Ischemic Stroke[J]. Stroke, 2018, 49(10): 2361-2367