

# 脑卒中后上肢运动功能的影响因素研究

张丽琼, 陈叶冬, 王娟, 吴极, 赵凯\*

安徽医科大学第一附属医院康复医学科, 安徽 合肥

收稿日期: 2024年1月7日; 录用日期: 2024年2月1日; 发布日期: 2024年2月8日

## 摘要

目的: 探讨脑卒中患者上肢运动功能恢复的可能影响因素, 为卒中后患者上肢运动功能康复预后提供参考依据。方法: 选取2021年8月至2023年8月期间收治在安徽医科大学第一附属医院康复医学科199例患脑卒中患者, 根据Brunnstrom分期分为预后不良组(n = 111例)和预后良好组(n = 88例)。对两组患者的临床资料进行回顾分析, 对基本情况和此次发病情况进行统计和比较, 并使用logistic回归进行多因素分析。结果: 预后不良组患者白蛋白水平明显低于预后良好组(P < 0.05); 预后不良组合并肺部感染、认知功能障碍、失语症和吞咽功能障碍的患者明显多于预后良好组(P < 0.05)。经过logistic回归分析, 白蛋白、认知功能障碍及吞咽功能障碍是脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响因素。结论: 脑卒中患者白蛋白水平低、合并认知功能障碍或吞咽功能障碍会对上肢运动功能的恢复造成不良影响。

## 关键词

脑卒中, 上肢运动功能, 影响因素

## Analysis of Influencing Factors on Upper Limb Motor Function in Stroke

Liqiong Zhang, Yedong Chen, Juan Wang, Ji Wu, Kai Zhao\*

Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: Jan. 7<sup>th</sup>, 2024; accepted: Feb. 1<sup>st</sup>, 2024; published: Feb. 8<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

**Objective:** To explore the influencing factors that may affect the prognosis of upper limb motor function in post-stroke patients and provide a reference for upper limb functional rehabilitation in stroke patients. **Methods:** 199 stroke patients admitted to the Department of Rehabilitation

\*通讯作者。

Medicine of the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from August 2021 to August 2023 were selected and divided into poor prognosis group (n = 111 cases) and good prognosis group (n = 88) according to Brunnstrom staging. The clinical data of the two groups of patients were retrospectively analyzed, and the basic information and the incidence of the disease were statistically analyzed and compared; logistic regression was used to conduct multi-factor analysis. Results: The albumin level of the patients in the poor prognosis group was significantly lower than that of the good prognosis group ( $P < 0.05$ ); the number of patients with pulmonary infection, sleep disorder, cognitive dysfunction, aphasia and swallowing dysfunction in the poor prognosis group was significantly higher than that in the good prognosis group ( $P < 0.05$ ). After logistic regression analysis, albumin level, cognitive dysfunction and swallowing dysfunction were factors affecting the recovery of upper limb motor function in stroke patients. Conclusion: Low albumin levels, cognitive dysfunction or swallowing dysfunction in stroke patients have adverse effects on the recovery of upper limb motor function.

## Keywords

Stroke, Upper Limb Motor Function, Influencing Factors

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

脑卒中是世界范围内导致死亡和残疾的主要原因之一[1][2], 卒中后患者会遗留有不同程度的运动功能障碍, 对其生活质量造成极大影响[3]。瑞典物理治疗师 Signe Brunnstrom 认为卒中后患者具有共同的运动恢复模式, 早期诱发伸肌和屈肌的共同运动, 再随着训练转化为分离运动, 最终可恢复到正常的运动模式, 并据此创立了 Brunnstrom 分期评估法(Brunnstrom recovery stage, BRS) [4]。但研究表明, 在康复治疗过程中上肢功能恢复相对于下肢缓慢, 实际临床康复中大多数患者无法实现上肢功能的最佳恢复, 近 1/3 的脑卒中患者经康复治疗半年后上肢依然存在严重的功能障碍[5]。对于部分上肢 Brunnstrom III 期及以下的患者, 由共同运动向分离运动的进步较为困难[6][7]。因此, 促进共同运动模式向分离运动及更高运动模式方向发展的康复训练方法是目前临床研究热点, 但对于影响脑卒中患者上肢功能障碍预后的因素国内外研究观点不一。基于此, 本研究回顾性分析了脑卒中患者入院后的相关资料, 对可能影响卒中后患者上肢功能预后的因素进行分析, 并对结果进行探讨, 为卒中后患者上肢功能恢复的预后提供参考依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

通过回顾性分析的方法获取了 2021 年 8 月~2023 年 8 月收治在安徽医科大学第一附属医院康复医学科的卒中患者, 诊断标准参考《中国各类主要脑血管病诊断要点 2019》[8]。纳入标准: ① 患者年龄  $> 35$  岁, 且  $\leq 85$  岁; ② 发病后已经过专科规范治疗, 病情平稳者; ③ 在院期间接受了综合康复治疗; ④ 住院时间超过 2 周, 病史资料完整。排除标准: ① 既往有脑外伤、颅内占位性病变、精神病等病史; ② 合并脏器的慢性病变, 如肝肾功能不全等; ③ 在院期间出现严重的病情变化导致生命体征不平稳者; ④ 合并恶性肿瘤病史。根据纳入和排除标准, 收取了符合条件的脑卒中患者共 199 例, 并根据 Brunnstrom 分

期，将出院时上肢和手的分期在 III 期及以下的设为预后不良组(n = 111 例)，上肢或手的分期达到 IV 期及以上的患者设为预后良好组(n = 88 例)。本研究已通过安徽医科大学第一附属医院伦理委员会审查(伦理批号：PJ2023-14-52)。

## 2.2. 研究方法

回顾所有入组患者的临床资料，对其病史信息进行采集，包括基本信息(性别、年龄、BMI、文化程度)、此次发病情况(卒中类型、偏瘫侧、康复介入时间、病程、发病次数)、既往史(吸烟史、嗜酒史、高血压、糖尿病)、遗留功能障碍情况(认知功能障碍、吞咽功能障碍、失语症、肢体感觉障碍)、合并症(肺部感染、睡眠障碍、深静脉血栓)、白蛋白、球蛋白、血红蛋白、胆固醇、甘油三酯等。其中病程是指发病时间到康复治疗结束出院的时间，康复介入时间是指发病当天到开始行康复治疗的时间。

## 2.3. 统计学分析方法

本研究使用 spss26.0 进行统计分析。计量资料用均数±标准差描述，符合正态分布的计量资料采用独立样本 t 检验比较，不符合正态分布的采用秩和检验比较；计数资料以频率和百分比表示，采用  $\chi^2$  检验进行比较；将有统计学意义的变量纳入二元 logistic 回归来确定可能的影响因素。本研究以  $P < 0.05$  为具有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 两组患者一般情况及研究因素比较

预后不良组患者白蛋白水平明显低于预后良好组( $P < 0.05$ )，见表 1。预后不良组存在肺部感染、睡眠障碍、认知功能障碍、失语症及吞咽功能障碍的患者明显多于预后良好组( $P < 0.05$ )，见表 2。

Table 1. Comparison of patients' general conditions and research factors ( $\bar{x} \pm s$ )

表 1. 患者一般情况及研究因素比较( $\bar{x} \pm s$ )

	预后良好组(n = 88)	预后不良组(n = 111)	P
年龄(岁)	61.61 ± 12.55	63.88 ± 11.77	0.195
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.99 ± 3.62	24.12 ± 2.47	0.054
康复介入时间(天)	25.36 ± 20.62	24.32 ± 21.37	0.217
白蛋白(g/L)	39.60 ± 4.04	37.84 ± 3.93	0.002
球蛋白(g/L)	25.20 ± 4.55	25.97 ± 4.79	0.247
总蛋白(g/L)	64.81 ± 4.99	63.81 ± 4.87	0.159
血红蛋白(g/L)	173.43 ± 68.19	176.49 ± 78.60	0.770
胆固醇(mmol/L)	3.533 ± 0.81	3.41 ± 0.85	0.383
甘油三酯(mmol/L)	1.35 ± 0.51	1.39 ± 0.59	0.611

Table 2. Comparison of patients' general conditions and research factors [n (%)]

表 2. 患者一般情况及研究因素比较[n (%)]

		预后良好组(n = 88)	预后不良组(n = 111)	P
性别	男	57 (64.8)	69 (62.2)	0.704
	女	31 (35.2)	42 (37.8)	

续表

文化程度	初中及以下	56 (63.6)	72 (64.9)	0.658
	高中及中专	13 (14.8)	20 (18.0)	
	大专及以上	19 (21.6)	19 (17.1)	
病程	3 个月以下	56 (63.6)	57 (51.4)	0.136
	3~6 个月	23 (26.1)	33 (29.7)	
	6 个月以上	9 (10.2)	21 (18.9)	
卒中类型	脑梗死	57 (64.8)	68 (61.3)	0.611
	脑出血	31 (35.2)	43 (38.7)	
发病次数	首次	75 (85.2)	92 (82.9)	0.836
	复发 1 次	11 (12.5)	15 (13.5)	
	复发 2 次及以上	2 (2.3)	4 (3.6)	
嗜酒史	无	73 (83.0)	92 (82.9)	0.989
	有	15 (17.0)	19 (17.1)	
吸烟史	无	60 (68.2)	79 (71.2)	0.648
	有	28 (31.8)	32 (28.8)	
高血压	无	17 (19.3)	22 (19.8)	0.929
	有	71 (80.7)	89 (80.2)	
糖尿病	无	55 (62.5)	74 (66.7)	0.541
	有	33 (37.5)	37 (33.3)	
深静脉血栓	无	68 (77.3)	83 (74.8)	0.809
	有	20 (22.7)	28 (25.2)	
肺部感染	无	66 (75.0)	60 (54.1)	0.002
	有	22 (25.0)	51 (45.9)	
睡眠障碍	无	83 (94.3)	97 (87.4)	0.098
	有	5 (5.7)	14 (12.6)	
肢体感觉障碍	无	59 (67.0)	80 (72.1)	0.443
	有	29 (33.0)	31 (27.9)	
认知功能障碍	无	64 (72.7)	54 (48.6)	<0.001
	有	24 (27.3)	57 (51.4)	
失语症	无	70 (78.4)	63 (58.6)	0.001
	有	18 (21.6)	46 (41.4)	
吞咽功能障碍	无	69 (78.4)	51 (45.9)	<0.001
	有	19 (21.6)	60 (54.1)	

### 3.2. 多因素

将以上筛选出的 5 个差异因素纳入, 包括白蛋白、肺部感染、认知功能障碍、失语症、吞咽功能障

碍,在二元 logistic 回归分析中,为避免过拟合使用逐步回归对模型进一步优化,使模型使用最少的变量获得较好的拟合优度,得出以下 4 个影响因素的结果分析,最终白蛋白水平、认知功能障碍及吞咽功能障碍是脑卒中患者上肢运动功能的恢复的影响因素( $P < 0.05$ ),见表 3。

**Table 3.** Multifactor logistic regression analysis of upper limb motor function in patients  
**表 3.** 患者上肢运动功能的多因素 logistic 回归分析

进入变量	B	P (Wald 检验)	OR	95%CI
白蛋白	-0.092	0.029	0.914	0.835~0.990
认知功能障碍	0.693	0.037	1.994	1.041~3.857
失语症	0.652	0.069	1.916	0.951~3.935
吞咽功能障碍	1.112	0.001	3.034	1.568~5.989

#### 4. 讨论

肢体偏瘫是脑卒中患者常见的后遗症,虽然在康复干预后功能障碍会得到部分改善,但许多患者仍会在上肢的灵活性和运动控制上存在长期损伤[9] [10]。研究指出,脑卒中患者上肢痉挛明显比下肢痉挛发生率更高且更严重,痉挛的存在会干扰正常运动模式,损害运动能力[11]。尽管现有的治疗方法和技术水平可以让部分脑卒中患者的上肢由共同运动引出分离运动,最终恢复到正常运动模式,但由于个体差异、神经修复的复杂性及康复进展的不确定性,仍有许多患者上肢运动功能恢复不理想[12]。因此,除开发更有效的康复干预和治疗策略外,需更深入了解其影响因素,为卒中后患者上肢功能康复及预后提供参考依据。

本研究结果发现,白蛋白水平、认知功能障碍和吞咽障碍是脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响因素。白蛋白是营养状态的重要指标,在体内具有免疫调节、物质运输等多种功能,同时也受到慢性炎症、感染、肝肾功能、血容量等多方面因素的影响[13]。一些研究表明,血清白蛋白水平高的卒中患者预后更好,因此血清白蛋白可作为脑卒中患者康复结果的预测因子[14] [15]。卒中后患者身体的合成代谢活动对大脑蛋白质合成、修复至关重要,营养不良可能会影响体内神经功能的修复及运动功能[16] [17]。增加蛋白的摄入可以提高体内组氨酸和色氨酸的血浆浓度,组氨酸和色氨酸分别是神经递质组胺和血清素的前体,组胺可与神经元表面的受体结合,是全脑活动的调节剂,血清素参与认知、运动功能和情绪的调节,这充分的说明了营养摄入对中风患者的大脑功能和修复的重要性[18]。由于大脑皮层对上肢和下肢的运动控制存在差异,上肢和手的支配涉及到更为精细和复杂的神经通路[19]。综上推测,上肢运动功能的神经修复可能需要较多的营养物质,这种需求在脑卒中白蛋白水平较低的患者中体现的更为显著。因此卒中后患者不仅需要更好的营养干预,还应该以神经康复的营养成分摄入为主要目标。

吞咽功能障碍也是脑卒中患者的常见并发症。一项回顾性研究指出,脑卒中患者吞咽困难与白蛋白水平降低显著相关,存在吞咽功能障碍的患者由于进食的安全性和有效性降低,常常有咳嗽、流口水、吞咽困难和疼痛等症状,进食意愿降低,食物摄入不足,发生营养不良的风险增加,并影响其康复预后[20]。有研究表明,卒中患者的炎症状态可能在疾病的康复阶段持续存在,炎症会影响代谢和神经功能的修复,由于吞咽困难是发生感染,特别是肺炎的主要危险因素,这种情况在存在吞咽功能障碍的个体中更为普遍[18] [21] [22]。因此,吞咽功能障碍可以通过影响体内营养物质摄入和炎症状态及神经修复,间接对上肢运动功能的预后产生影响。但由于大脑皮层中的上肢运动控制区域与吞咽相关的神经元和传导通路可能存在重叠,脑卒中引起的损伤可能会同等程度的影响上肢运动和吞咽功能,所以脑卒中吞咽功能和上肢功能障碍的关系可能还需要进一步探究。



本研究结果表明认知功能障碍也是影响上肢运动功能恢复的因素。卒中后约 40% 的患者会出现认知功能障碍, 主要表现为失语、失用、记忆、执行能力障碍等, 严重影响卒中后患者的生活质量[23] [24]。一些研究指出, 认知功能障碍是脑卒中患者上肢运动恢复的影响因素[25] [26], 认知和精细运动技能之间存在密切相互作用, 上肢运动功能障碍的恢复, 尤其是手和腕功能, 与认知功能密切相关[27]。近期的研究显示, 运动与认知在大脑双侧运动区、运动前区和额叶区形成大规模的颞额顶叶功能的网络连接, 上肢运动功能损伤不仅与运动皮质、皮质脊髓束相关, 也与参与了该网络连接的认知功能密切相关[28]。此外, 认知功能障碍往往涉及注意力和执行能力下降, 卒中后认知异常的患者可能会因此改变对运动康复治疗的反应, 影响运动训练的最终疗效[29]。而伴有记忆力减退的患者, 可能对完成过的动作及指令不能更好地进行重复, 导致作业训练的目的性降低, 从而影响肢体运动功能的恢复效率[30]。因此, 认知功能在上肢运动功能的恢复中也有着较为重要的作用, 但由于认知功能障碍对卒中患者的影响是多方面的, 同时具有个体差异性, 在康复干预中还具有较大的挑战。

综上所述, 脑卒中患者白蛋白水平低、合并认知功能障碍或吞咽功能障碍可能会对上肢运动功能的恢复造成不良影响, 这可为上肢运动功能的康复预后及临床干预提供一定的参考。本研究存在一定的不足, 首先研究样本量较小, 随访时间较短, 仅以 BRS 作为上肢运动功能的评估方法存在一定局限性; 同时, 本研究尚不认为无统计学意义的指标对上肢运动功能的康复结局没有影响, 这可能与样本量大小有关; 此外, 本研究为回顾性研究, 可收集的内容有限, 还有一些可能对预后的判断有意义的因素, 如病灶在影像学上的具体分布位置、病灶大小及患者是否存在卒中后抑郁等因素未纳入。后期研究将继续增加样本量, 长期追踪随访病人, 纳入更多可能的影响因素, 期望得到更加可靠和准确的研究结果。

## 参考文献

- [1] Teh, W.L., Abdin, E., Vaingankar, J.A., *et al.* (2018) Prevalence of Stroke, Risk Factors, Disability and Care Needs in Older Adults in Singapore: Results from the WiSE Study. *BMJ Open*, **8**, e020285. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020285>
- [2] Tu, W.J., Wang, L.D. and special Writing Group of China Stroke Surveillance Report (2023) China Stroke Surveillance Report 2021. *Military Medical Research*, **10**, Article No. 33. <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00463-x>
- [3] 谢秋蓉, 林婉琪, 张琪, 等. 脑卒中上肢康复智能化评估和虚拟现实训练研究进展[J]. 康复学报, 2023, 33(3): 271-279.
- [4] 吴远, 高强. Brunnstrom 六期评估法在脑卒中偏瘫康复中的应用价值和局限性[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(4): 505-509.
- [5] 包红静, 朱美红. 脑卒中后上肢功能障碍康复的研究进展[J]. 中国乡村医药, 2022, 29(11): 77-80.
- [6] 王程. 运动想象训练对脑卒中偏瘫患者上肢 Brunnstrom III期分离运动的影响[J]. 现代医学, 2015, 43(9): 1143-1146.
- [7] 胡晓勇, 袁丽梅. 推拿结合康复训练在偏瘫 Brunnstrom III期至IV期的治疗研究[J]. 医学食疗与健康, 2022, 20(1): 50-52, 80.
- [8] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9): 710-715. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003>
- [9] Kumagai, M., Uehara, S., Kurayama, T., *et al.* (2022) Effects of Alternating Bilateral Training between Non-Paretic and Paretic Upper Limbs in Patients with Hemiparetic Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, **54**, jrm00336. <https://doi.org/10.2340/jrm.v54.1970>
- [10] Kwakkel, G. and Dobkin, B.H. (2021) Vagus Nerve Stimulation for Upper Limb Function: Significant Difference, But Clinically Important? *Stroke*, **52**, 3407-3409. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.121.035648>
- [11] 刘昀曦, 刘玲玉, 秦文婷, 等. 脑卒中后上肢异常运动模式的分型[J]. 神经病学与神经康复学杂志, 2022, 18(4): 171-178.
- [12] Borges, L.R., Fernandes, A.B., Oliveira Dos Passos, J., *et al.* (2022) Action Observation for Upper Limb Rehabilitation after Stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **10**, CD011887. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011887.pub3>

- [13] Kimura, Y., Yamada, M., Kakehi, T., *et al.* (2017) Combination of Low Body Mass Index and Low Serum Albumin Level Leads to Poor Functional Recovery in Stroke Patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **26**, 448-453. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.10.008>
- [14] Nair, R., Radhakrishnan, K., Chatterjee, A., *et al.* (2018) Serum Albumin as a Predictor of Functional Outcomes Following Acute Ischemic Stroke. *Journal of Vascular and Interventional Neurology*, **10**, 65-68.
- [15] Chen, G., Wu, M., Chen, J., *et al.* (2023) Biomarkers Associated with Functional Improvement after Stroke Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Neurology*, **14**, Article 1241521. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1241521>
- [16] Di Vincenzo, O., Luisi, M.L.E., Alicante, P., *et al.* (2023) The Assessment of the Risk of Malnutrition (Undernutrition) in Stroke Patients. *Nutrients*, **15**, Article 683. <https://doi.org/10.3390/nu15030683>
- [17] Zielińska-Nowak, E., Cichon, N., Saluk-Bijak, J., *et al.* (2021) Nutritional Supplements and Neuroprotective Diets and Their Potential Clinical Significance in Post-Stroke Rehabilitation. *Nutrients*, **13**, Article 2704. <https://doi.org/10.3390/nu13082704>
- [18] Aquilani, R., Boselli, M., Paola, B., *et al.* (2014) Is Stroke Rehabilitation a Metabolic Problem? *Brain Injury*, **28**, 161-173. <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.860470>
- [19] Gao, Z., Pang, Z., Chen, Y., *et al.* (2022) Restoring after Central Nervous System Injuries: Neural Mechanisms and Translational Applications of Motor Recovery. *Neuroscience Bulletin*, **38**, 1569-1587. <https://doi.org/10.1007/s12264-022-00959-x>
- [20] Zhang, P.P., Feng, H.Y., Lu, D.Z., *et al.* (2023) Correlation between Dysphagia and Serum Albumin Levels and Prognosis: A Retrospective Study. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04444>
- [21] Dziejwas, R., Michou, E., Trapl-Grundschober, M., *et al.* (2021) European Stroke Organisation and European Society for Swallowing Disorders Guideline for the Diagnosis and Treatment of Post-Stroke Dysphagia. *European Stroke Journal*, **6**, LXXXIX-CXV. <https://doi.org/10.1177/23969873211039721>
- [22] Banda, K.J., Chu, H., Kang, X.L., *et al.* (2022) Prevalence of Dysphagia and Risk of Pneumonia and Mortality in Acute Stroke Patients: A Meta-Analysis. *BMC Geriatrics*, **22**, Article No. 420. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02960-5>
- [23] 范伟超, 曾庆, 张卓栋, 等. 虚拟现实技术在脑卒中后认知功能障碍康复中的研究进展[J]. 中国康复, 2022, 37(12): 760-764.
- [24] El Hussein, N., Katzan, I.L., Rost, N.S., *et al.* (2023) Cognitive Impairment after Ischemic and Hemorrhagic Stroke: A Scientific Statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, **54**, e272-e291. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000430>
- [25] Wu, J., Zhang, J., Bai, Z., *et al.* (2021) Predictive Factors of Upper Limb Motor Recovery for Stroke Survivors Admitted to a Rehabilitation Program. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, **56**, 706-712. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06311-X>
- [26] 冯晓东, 孙伟娟, 张裴景, 等. 脑卒中患者上肢功能障碍的预后因素分析[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(10): 967-969.
- [27] Uwa-Agbonikhe, I.F., Gryb, V.A. and Gerasymchuk, V.R. (2021) Associations between the Upper Extremity Function and Cognition in Post-Stroke Patients. *Wiadomości Lekarskie*, **74**, 1917-1920. <https://doi.org/10.36740/WLek202108124>
- [28] D'Imperio, D., Romeo, Z., Maistrello, L., *et al.* (2021) Sensorimotor, Attentional, and Neuroanatomical Predictors of Upper Limb Motor Deficits and Rehabilitation Outcome after Stroke. *Neural Plasticity*, **2021**, Article ID: 8845685. <https://doi.org/10.1155/2021/8845685>
- [29] Vangilder, J.L., Hooyman, A., Peterson, D.S. and Schaefer, S.Y. (2020) Post-Stroke Cognitive Impairments and Responsiveness to Motor Rehabilitation: A Review. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, **8**, 461-468. <https://doi.org/10.1007/s40141-020-00283-3>
- [30] 罗利俊, 陈国华, 龚雪琴, 等. 卒中单元综合治疗对脑卒中患者运动功能康复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27(9): 534-536.