

脑卒中康复治疗技术发展史

谢青 宋小慧

【摘要】 脑卒中是引起感觉运动障碍最常见的神经系统疾病,严重影响患者生活质量。康复治疗能够显著改善脑卒中患者生活质量。祖国传统医学在治疗脑卒中及其相关症状方面历史悠久;第二次世界大战以来,西方医学开始广泛出现针对脑卒中患者功能恢复的康复治疗技术。本文以时间顺序为主线重点介绍脑卒中康复治疗技术的发展概况,以帮助康复医师和治疗师根据脑卒中患者的个体差异选择最佳康复治疗技术,恢复受损功能。

【关键词】 卒中; 康复; 医学史; 综述

The development history of stroke rehabilitation technology

XIE Qing, SONG Xiao-hui

Department of Rehabilitation, Ruijin Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

Corresponding author: XIE Qing (Email: ruijin_xq@163.com)

【Abstract】 Stroke is the most common neurological disorder that impairs motor and sensory functions. The quality of life for post-stroke patients can be significantly improved with rehabilitation treatments. Traditional Chinese medicine has a long history documenting and treating stroke-like symptoms. Since World War II, Western medicine started introducing a variety of rehabilitation therapeutic techniques to recover the impaired functions after stroke. In order to provide an overall picture of the development history of stroke rehabilitation technology, we categorized the relevant techniques based on their technical highlights in chronological order. Our aim is to help therapists and clinicians select the most effective rehabilitation treatment according to the specificity of stroke patients.

【Key words】 Stroke; Rehabilitation; History of medicine; Review

This study was supported by Scientific Research Plan Program of Shanghai Science and Technology Committee (No. 11DZ1921305), Scientific Research Plan Program of Shanghai Municipal Health Bureau (No. 2011283) and Crossing Program between Medicine and Industry Supported by Shanghai Jiaotong University (No. 2012108).

脑卒中又称脑血管意外,亦称中风,是指突然发生的、由脑血管病变引起的局限性或全脑功能障碍,持续时间超过 24 小时或致死亡的临床症候群。脑卒中是危害中老年人生命与健康的常见病,我国城乡居民脑卒中年发病率为 200/10 万,年病死率为 (80~120)/10 万,约 70% 以上的生存者遗留不同程

度功能障碍,其中 40% 为重残^[1]。多数脑卒中生存者可遗留运动、言语、认知等方面功能障碍,而康复治疗已成为脑卒中患者各项功能障碍最有效和不可或缺的治疗方法之一^[2]。随着医学水平的不断提高,康复治疗成为医疗界不断探索的重要课题,在传统治疗方法基础上经过大量临床实践,不断涌现出一批新的治疗思路和技术。这些技术不但验证了神经科学中关于人体功能的研究成果,而且为临床康复治疗提供了新思路。本文拟对脑卒中康复治疗技术的发展史进行简要介绍。

一、传统康复技术

1. 西方早期脑卒中治疗技术 西方医学对脑卒中的认识始于文艺复兴后期。1620 年,瑞士医生 Johann Jakob Wepfer 在猪脑中发现血流中断,并由

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2015.03.002

基金项目:上海市科委科研计划项目(项目编号:11DZ1921305);上海市卫生局科研计划项目(项目编号:2011283);上海交通大学“医工(理)交叉研究基金”资助项目(项目编号:2012108)

作者单位:200025 上海交通大学医学院附属瑞金医院康复医学科

通讯作者:谢青(Email:ruijin_xq@163.com)

此发展出现代公认的脑卒中机制^[3]。自此,西方医学对脑卒中病理研究和临床治疗的发展拉开了序幕。西方近代康复技术的进步得益于第一次世界大战后康复医学理论、脑科学和运动学的长足发展。上世纪初期,脑卒中患者仍被认为不应主动参与运动,因此现代意义上的康复治疗并不存在。这种被动恢复的观点在上世纪中期受到挑战,因为临床发现积极主动训练的脑卒中患者往往能够获得更好的恢复效果。在此基础上,西方医学逐渐开始对脑卒中康复规律的研究,Twitchell^[4]发现,脑卒中中最关键的康复期是发病后最初3个月,第二个重要时间窗是随后3个月。此类研究对于优化脑卒中康复技术、提高康复治疗效果具有开创性意义。20世纪50年代(第二次世界大战后初期),瑞典物理治疗师Brunnstrom^[5]阐述了脑卒中恢复过程的六阶段理论,这些研究进展促使了西方康复治疗技术的飞速发展。目前广泛应用于脑卒中康复治疗的物理因子治疗技术多于两次世界大战期间问世,如红外线和短波技术始于第一次世界大战期间,微波和超声波等技术问世于第二次世界大战期间^[6]。20世纪中后期,近现代神经康复治疗技术大量涌现,成为目前脑卒中康复治疗技术的中流砥柱。

2. 祖国传统医学脑卒中治疗技术 我国对于脑卒中记载和防治的历史源远流长。脑卒中在祖国传统医学中属“中风”、“扑击”、“大厥”、“薄厥”、“偏枯”范畴,早在商代殷墟甲骨文中即已出现“疾言”、“疾耳”、“首风”等词汇,其描述的言语障碍、听觉障碍、慢性头痛均系脑卒中可能出现的症状。祖国传统医学对脑卒中的治疗技术也有过深入思考和系统阐述。以2300年前的《黄帝内经》为例,该典籍详细阐述了针灸、引导和按摩等治疗方法可以缓解偏瘫患者出现的各种病症,其中,《灵枢·邪客》篇系统阐述了自然界与人体的相互关系,为脑卒中的环境危险因素提供了传统理论依据;晋代医学家皇甫谧(215-282年)在《黄帝内经》基础上发展出《针灸甲乙经》,明确阐述体表六经,并采用针灸疗法治疗关节痛、中风、偏瘫等多种疾病,疗效卓著。

二、近代康复治疗技术

1. 神经发育治疗技术 (1)Rood技术:该项技术的核心思想是通过确切的感觉刺激诱发特定的运动反应,于1940年由美国著名治疗师Margaret Rood提出^[7]。可以分为经皮易化技术、本体感受性易化技术和特殊抑制技术,通过轻刷冰冻、压迫叩

打、摇摆旋转等方法调节肌张力和反射活动,已成为脑卒中康复治疗最经典的技术之一。(2)本体感觉性神经肌肉易化(PNF)技术:其基本治疗原则是按照由头至足或由近端至远端的顺序发展运动,并通过姿势反射来维持或增强成熟运动。该项技术由美国神经生理学家Kabat^[8]发明,并由治疗师Voss和Ionta^[9]进一步发展和完善。PNF技术是一种综合方法,直接针对人的整体而非某一特殊问题或身体某一部分,加强并调动患者躯体和心理水平上能够完成的活动。大量临床实践证明,PNF技术不仅可以提高肌肉力量、耐力和控制能力,而且能够有效调动人体协调的潜在功能^[10]。近期研究显示,PNF技术能够改善脑卒中患者平衡功能^[11]、运动功能,进而改善患者日常生活活动能力^[12]。(3)Brunnstrom技术:其原理是在脑卒中恢复初期利用各种原始反射和运动模式诱发出共同运动的动作,进而促进随意运动恢复。该项技术由Brunnstrom创立,并于1961年开始推广应用,当时在国际上产生很大影响,也为后来康复技术的发展提供了宝贵经验。现代观点认为,偏瘫患者早期接受正规的康复训练,不仅可以使痉挛得到最大程度的抑制,也可以预防共同运动模式,大部分患者的康复过程并非一定遵循Brunnstrom六阶段理论。(4)Bobath技术:其核心思想是患者只有主动以正常的协调运动模式移动患侧肢体时运动障碍(如痉挛等)才可能减轻,患者只有运用正常的运动模式进行功能活动时才能挖掘出最大潜力。该项技术由英国Bobath夫妇汇集近30年临床经验共同创立^[13]。Bobath技术在其核心思想基础上发展为Bobath理念,该理念持续接受和吸纳最新相关领域的研究成果,逐渐形成一套适用于脑卒中、小儿脑性瘫痪等疾病的干预治疗体系。研究显示,Bobath技术能够有效改善脑卒中患者异常肌张力和肌无力症状,以确保正常的运动模式训练和肢体代偿^[14]。

2. 运动再学习技术 运动再学习(MRP)技术将所有的康复行为建立在患者主动性基础上,按照科学的运动学习方法对患者进行再教育,以作业或功能为导向,强调患者主观参与和认知。MRP技术由澳大利亚学者Carr和Shepherd^[15]于20世纪80年代初提出,将中枢神经系统疾病的运动功能恢复视为一种再学习或再训练的过程。该项技术结合了认知心理学内容,针对患者具体情况设计个性化训练方法,作业实用性强,在脑卒中康复的作业治疗方

面应用广泛^[16]。

3. 强制性诱导运动疗法 强制性诱导运动疗法(CIMT)的核心思想是限制使用健侧上肢,强制性反复使用患侧上肢,从而增加患侧肢体使用频率并避免“习得性废用”。该疗法源于Taub^[17]的动物实验,于20世纪80年代开始应用于脑卒中康复^[18]。大量研究证实了该疗法对脑卒中偏瘫的疗效^[19],但是由于其对患者的主观依从性要求较高,因此具体实施方法尚待进一步改善。

4. 运动想象疗法 运动想象疗法(MI)系指在没有实际肌肉活动的情况下,脑海中重演曾感受过的动作和形象^[20],通过反复进行的运动想象并根据运动记忆在大脑中激活某一活动区域,从而达到提高运动功能之目的。运动想象疗法由Hossack^[21]于1950年提出,并于20世纪80年代末至90年代初开始应用于康复治疗^[22]。该疗法同样可以使皮质功能区发生反应,在激活皮质功能区和神经生理反射上与实际运动具有一定相似性。运动想象疗法是一种具有良好应用前景的脑卒中康复治疗技术,但前期研究样本量较小,导致各项研究评价方法变异较大,故尚待开展多中心、大样本、方法科学和规范的高质量随机对照试验(RCT)。

5. 镜像疗法 镜像疗法(MT)即嘱患者观察自身健侧肢体或健康者的运动,使其感觉所观察到的动作是由自身患侧肢体完成的。该疗法由Ramachandran等^[23]于1995年提出,认为镜像神经元(mirror neuron)在观察对侧肢体执行相同或相似动作时,产生如同自身运动的神经兴奋,因此,镜像神经元系统在动作模仿、运动学习等过程中发挥重要作用。研究证实,镜像疗法可以改善脑卒中患者运动障碍^[24]。

三、现代仪器辅助康复治疗技术

1. 减重步行训练法 减重步行训练(BWSTT)法的临床应用始于1958年^[25],1989年加拿大学者Visintin和Barbeau^[26]将该项训练广泛应用于瘫痪患者的治疗。减重步行训练悬吊装置可以减少患者体重负荷,支撑能力不足者也可早期进行步行训练,但治疗时仍可能需要多名治疗师帮助才能完成,消耗大量人力资源。如何规范化设定治疗参数及使该项训练实施得更加便捷,尚待进一步探讨。

2. 智能助力功能性电刺激 智能助力功能性电刺激(PAFES)由Hara^[27]于本世纪初引入脑卒中康复治疗。该装置能够实时进行肌电反馈和电刺激,

利用表面肌电提供生物反馈信号而产生患者能够随意控制的运动训练,使患者在该装置的帮助下通过助力电刺激完成主观需要的动作。晚近有国外文献报道,该项技术主要用于卒中后遗症期的各种功能障碍的治疗^[28]。近年来,我国也涌现出大量相关研究^[29],可见该项技术对卒中功能障碍的康复治疗具有广阔应用前景。

3. 无创性脑皮质刺激 无创性脑皮质刺激系近年兴起的康复治疗技术,主要包括经颅磁刺激(TMS)、经颅直流电刺激(tDCS)等技术。经颅磁刺激是利用线圈中的时变电流产生与其相垂直的磁场,该磁场通过头皮、颅骨作用于神经元,其在康复治疗的临床应用中主要有重复经颅磁刺激(rTMS)和θ短阵快速脉冲刺激(TBS),这两种方式均能够短时改变大脑皮质的神经可塑性^[30],有望长期改善患者运动功能。经颅直流电刺激是一种利用恒定、低强度直流电调节大脑皮质神经元活动的技术^[31],目前多应用该项技术对运动皮质进行短期抑制处理,从而降低肌张力、下调亢进的神经反射强度^[32],但由于该项技术不具有精确定位的特点,其在脑卒中康复中的作用机制尚待进一步明确。

4. 康复机器人辅助治疗 机器人技术的发展日新月异,越来越多的机器人设备在康复医疗领域发挥重要作用。康复机器人分为康复训练机器人和辅助型康复机器人,前者帮助患者完成各种运动功能的恢复训练;后者主要帮助肢体运动障碍的患者完成各种动作。康复机器人辅助治疗(robot-assisted therapy)的运动模式多样、治疗趣味性高且能节省大量人力资源。随着科技进步、工艺改进,康复机器人的成本将不断下降,其应用将日益广泛。康复机器人辅助治疗在脑卒中康复治疗中已崭露头角^[33],机器人治疗(RT)未来有望成为独立的康复治疗部门。

5. 虚拟现实技术 虚拟现实(VR)技术在脑卒中康复治疗中的应用始于20世纪90年代末^[34],该项技术综合采用三维投影、佩戴式头盔、触感机器人等设备,将患者置于预先编程设定的虚拟环境中进行身体功能训练。虚拟现实技术能够在训练中给患者提供大量反馈信息,进而以系统化、量化、患者喜闻乐见的方式设定训练计划。有研究显示,虚拟现实技术可以显著改善脑卒中患者运动学习能力^[35]和上肢操作能力^[36]。由于该项技术较为新颖、临床应用尚不十分广泛,故其对脑卒中康复治

疗的有效性和具体作用机制尚待进一步研究^[37]。

四、结语

我国的康复医学起步较晚,相对于发达国家在治疗技术上的差距仍较明显。近年来,随着国家对康复医学重视程度的不断提高,我国康复治疗技术也取得了长足发展。21世纪将是各种康复治疗技术百花齐放、齐头并进的“黄金时代”,相信我国的康复治疗水平一定会迎头赶上,尤其在脑卒中康复治疗方面取得显著成绩。

参 考 文 献

- [1] Huang XL, Yan TB. Rehabilitation medicine. 5th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 151. [黄晓琳, 燕铁斌. 康复医学. 5版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 151.]
- [2] Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, Katz RC, Lamberty K, Reker D. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: a clinical practice guideline. *Stroke*, 2005, 36:E100-143.
- [3] Licht S. Stroke and its rehabilitation. New Haven: E Licht Publisher, 1975.
- [4] Twitchell TE. The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain*, 1951, 74:443-480.
- [5] Brunstrom S. Movement therapy in hemiplegia: based on neurophysiological approach. New York: Harpar and Row, 1970.
- [6] Wu ZY, Li JA. The change, opportunity and crisis of physical and rehabilitation medicine: 5th ISPRM conference. *Zhonghua Wu Li Yi Xue Yu Kang Fu Za Zhi*, 2009, 31:721-724. [吴宗耀, 励建安. 物理医学与康复医学发展的挑战, 机遇和危机——ISPRM第五届国际大会讨论综述. *中华物理医学与康复杂志*, 2009, 31:721-724.]
- [7] World Federation of Occupational Therapists; American Occupational Therapy Association. Approaches to the treatment of patients with neuromuscular dysfunction: study course 6, Third International Congress, World Federation of Occupational Therapists, 1962. Dubuque: Brown Book, 1964.
- [8] Kabat H. Studies on neuromuscular dysfunction: new principles of neuromuscular reeducation. *Perm Found Med Bull*, 1947, 5: 111-123.
- [9] Voss DE, Ionta MK, Myers BJ. Proprioceptive neuromuscular facilitation: patterns and techniques. New York: Harper & Row, 1985.
- [10] Shimura K, Kasai T. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles. *Hum Mov Sci*, 2002, 21:101-113.
- [11] Wang RY. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. *Phys Ther*, 1994, 74:1108-1115.
- [12] Ribeiro TS, de Sousa e Silva EM, Sousa Silva WH, de Alencar Caldas W, Silva DL, Costa Cavalcanti FA, Lindquist AR. Effects of a training program based on the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation method on post-stroke motor recovery: a preliminary study. *J Bodyw Mov Ther*, 2014, 18:526-532.
- [13] Bobath B, Bobath K. Motor development in the different types of cerebral palsy. London: Heinemann, 1976.
- [14] Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. Delhi: CBS Publishers & Distributors, 2009.
- [15] Carr JH, Shepherd RB. A motor relearning programme for stroke. New York: Aspen Publishers, 1987.
- [16] Chan DY, Chan CC, Au DK. Motor relearning programme for stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 2006, 20:191-200.
- [17] Taub E. Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Exerc Sport Sci Rev*, 1976, 4:335-374.
- [18] Ostendorf CG, Wolf SL. Effect of forced use of the upper extremity of a hemiplegic patient on changes in function: a single-case design. *Phys Ther*, 1981, 61:1022-1028.
- [19] Dromerick AW, Lang CE, Birkenmeier RL, Wagner JM, Miller JP, Videen TO, Powers WJ, Wolf SL, Edwards DF. Very early constraint - induced movement during stroke rehabilitation (VECTORS): a single-center RCT. *Neurology*, 2009, 73:195-201.
- [20] Decety J, Grèzes J. Neural mechanisms subserving the perception of human actions. *Trends Cogn Sci*, 1999, 3:172-178.
- [21] Hossack JC. Mental imagery. *Manit Med Rev*, 1950, 30:543-545.
- [22] Dickstein R, Deutsch JE. Motor imagery in physical therapist practice. *Phys Ther*, 2007, 87:942-953.
- [23] Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. *Nature*, 1995, 377:489-490.
- [24] Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, Smits M, Ribbers GM, Bussmann JB. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*, 2011, 25:223-233.
- [25] Brewerton DA, Hollis M, Roper MH. Suspension therapy in rehabilitation. *Rheumatology*, 1958, 4:310.
- [26] Visintin M, Barbeau H. The effects of body weight support on the locomotor pattern of spastic paretic patients. *Can J Neurol Sci*, 1989, 16:315-325.
- [27] Hara Y. Neurorehabilitation with new functional electrical stimulation for hemiparetic upper extremity in stroke patients. *J Nippon Med Sch*, 2008, 75:4-14.
- [28] Hara Y, Ogawa S, Muraoka Y. Hybrid power-assisted functional electrical stimulation to improve hemiparetic upper - extremity function. *Am J Phys Med Rehabil*, 2006, 85:977-985.
- [29] Wang GB, Bao Y, Xie Q, Gao Y, Zhang J. Effect of intelligent power-assisted functional electrical stimulation therapy on ankle joint function in post-stroke subjects. *Zhonghua Wu Li Yi Xue Yu Kang Fu Za Zhi*, 2014, 36:529-531. [王国宝, 鲍勇, 谢青, 高怡, 张洁. 智能助力功能性电刺激治疗脑卒中后踝关节运动障碍的临床研究. *中华物理医学与康复杂志*, 2014, 36:529-531.]
- [30] Talelli P, Wallace A, Dileone M, Hoad D, Cheeran B, Oliver R, VandenBos M, Hammerbeck U, Barratt K, Gillini C, Musumeci G, Boudrias MH, Cloud GC, Ball J, Marsden JF, Ward NS, Di Lazzaro V, Greenwood RG, Rothwell JC. Theta burst stimulation in the rehabilitation of the upper limb: a semirandomized, placebo - controlled trial in chronic stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*, 2012, 26:976-987.
- [31] Fregni F, Boggio PS, Mansur CG, Wagner T, Ferreira MJ, Lima MC, Rigonatti SP, Marcolin MA, Freedman SD, Nitsche MA, Pascual-Leone A. Transcranial direct current stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Neuroreport*, 2005, 16: 1551-1555.
- [32] Schlaug G, Renga V, Nair D. Transcranial direct current stimulation in stroke recovery. *Arch Neurol*, 2008, 65:1571-1576.
- [33] Lo AC, Guarino PD, Richards LG, Haselkorn JK, Wittenberg GF, Federman DG, Ringer RJ, Wagner TH, Krebs HI, Volpe BT, Bever CT Jr, Bravata DM, Duncan PW, Corn BH, Maffucci AD, Nadeau SE, Conroy SS, Powell JM, Huang GD, Peduzzi P. Robot - assisted therapy for long - term upper - limb impairment after stroke. *N Engl J Med*, 2010, 362:1772-1783.
- [34] Wann JP, Rushton SK, Smyth M, Jones D. Rehabilitative

environments for attention and movement disorders. Commun ACM, 1997, 40:49-52.

[35] Todorov E, Shadmehr R, Bizzi E. Augmented feedback presented in a virtual environment accelerates learning of a difficult motor task. J Mot Behav, 1997, 29:147-158.

[36] Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, Mellroy W, Cheung D, Thorpe KE, Cohen LG, Bayley M; Stroke Outcome Research Canada (SOR Can) Working Group. Effectiveness of virtual

reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation a pilot randomized clinical trial and proof of principle. Stroke, 2010, 41:1477-1484.

[37] Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database Syst Rev, 2011, (9):CD008349.

(收稿日期:2015-01-05)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(二)

基底动脉 basilar artery(BA)
 脊髓亚急性联合变性
 subacute combined degeneration of spinal cord(SCD)
 甲状腺过氧化物酶 thyroid peroxidase(TPO)
 甲状腺球蛋白 thyroglobulin(TG)
 甲状腺上动脉 superior thyroid artery(STA)
 肩手综合征 shoulder-hand syndrome(SHS)
 减重步行训练
 body weight support treadmill training(BWSTT)
 简易智能状态检查量表
 Mini-Mental State Examination(MMSE)
 胶质纤维酸性蛋白 glial fibrillary acidic protein(GFAP)
 进一步降低终点事件:葆至能®(依折麦布辛伐他汀片)
 疗效国际试验
 Improved Reduction of Outcomes: Vytorin International Trial (IMPROVE-IT)
 经颅彩色多普勒超声
 transcranial color Doppler ultrasonography(TCCD)
 经颅磁刺激 transcranial magnetic stimulation(TMS)
 经颅多普勒超声 transcranial Doppler ultrasonography(TCD)
 经颅直流电刺激
 transcranial direct current stimulation(tDCS)
 经皮血管内成形术和支架植入术
 percutaneous transluminal angioplasty and stenting(PTAS)
 颈动脉内膜切除术 carotid endarterectomy(CEA)
 颈动脉支架成形术 carotid artery stenting(CAS)
 颈内动脉 internal carotid artery(ICA)
 颈外动脉 external carotid artery(ECA)
 颈总动脉 common carotid artery(CCA)
 镜像疗法 mirror therapy(MT)
 抗核抗体 anti-nuclear antibody(ANA)
 抗内因子抗体 anti-intrinsic factor antibody(AIFA)
 抗溶血性链球菌素 O anti-streptolysin O(ASO)
 可提取性核抗原 extractable nuclear antigen(ENA)
 扩展残疾状态量表 Expanded Disability Status Scale(EDSS)
 类风湿因子 rheumatoid factor(RF)
 颅脑创伤 traumatic brain injury(TBI)

氯吡格雷联合阿司匹林减少症状性颈动脉狭窄栓子研究
 Clopidogrel and Aspirin for Reduction of Emboli in Symptomatic Carotid Stenosis (CARESS) study
 氯吡格雷联合阿司匹林与阿司匹林单药对有大动脉狭窄和微栓子信号的急性脑卒中或短暂性脑缺血发作患者减少梗死疗效比较研究
 Clopidogrel plus Aspirin for Infarction Reduction in Acute Stroke or Transient Ischemic Attack Patients with Large Artery Stenosis and Microembolic Signals (CLAIR) study
 氯吡格雷联合阿司匹林治疗急性轻型卒中或短暂性脑缺血发作试验
 Clopidogrel with Aspirin in Acute Minor Stroke or Transient Ischemic Attack (CHANCE) trial
 美国国立卫生研究院卒中量表
 National Institute of Health Stroke Scale(NIHSS)
 美国介入放射学学会
 Society of Interventional Radiology(SIR)
 美国介入和治疗性神经放射学学会
 American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology(ASITN)
 美国精神障碍诊断与统计手册第4版
 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fourth Edition(DSM-IV)
 美国神经放射学学会
 American Society of Neuroradiology(ASNR)
 美国食品与药品管理局
 Food and Drug Administration(FDA)
 美国心脏病学会
 American College of Cardiology(ACC)
 美国心脏协会 American Heart Association(AHA)
 美国预防服务工作组
 the U.S. Preventive Services Task Force(USPSTF)
 美国卒中协会 American Stroke Association(ASA)
 弥漫性轴索损伤 diffuse axonal injury(DAI)
 脑干听觉诱发电位
 brainstem auditory-evoked potential(BAEP)
 脑源性神经营养因子
 brain-derived neurotrophic factor(BDNF)
 脑卒中二级预防有效性试验
 Prevention Regimen for Effectively Avoiding Second Strokes (PRoFESS) trial