

# 脑卒中康复的理论和方法

谢财忠 综述 陈光辉 陈光 审校

[关键词] 脑卒中; 康复; 综述

中图分类号: R743, R493 文献标识码: A 文章编号: 1006-9771(2002)11-0675-04

脑卒中后, 约 80 % 的存活患者遗留有不同程度的功能障碍, 给患者、家庭和社会带来了极其沉重的负担。近年来, 国内外文献陆续报道科学规范的早期康复在改善脑卒中患者运动、感觉和行为能力等方面中的重要地位<sup>[1-3]</sup>, 关于脑卒中康复的研究已由以往单纯卒中恢复期康复转向急性期综合性早期康复, 包括首发预防、继发预防、急救治疗、康复医疗、神经保护等具体原则和措施<sup>[4-5]</sup>, 其中最为引人注目的是以提高患者生存质量为最终目标的康复医学整体性医疗。

## 1 脑的可塑性

在物理学上, 可塑性是指物体在力的作用下发生形变, 且在去掉作用力后其形变依然存在的特性。脑的可塑性主要从突触的可塑性予以体现的, 即在除去影响突触功能变化的外部因素(如: 投入体内的神经生长因子、促进脑功能恢复的药物、神经移植和基因治疗、恒定电场、环境的影响、功能恢复训练等)之后, 突触功能的变化仍然持续存在。

神经系统的可塑性已为许多实验研究所证实。Gless 等最早揭示了脑运动皮层功能重组的事实。他们在经饲食训练的猴头颅运动区开“窗”, 用电刺激的方法确定使拇指屈曲的部位, 然后手术切除这部分组织, 使之抓食能力丧失, 拇指不能屈曲。经 10 余日训练后, 猴抓食能力恢复到正常时的 90 %。之后, 再开颅切除周围更广泛区域, 拇指的屈伸能力再次完全丧失。该实验排除了对侧半球相应部位的机能代偿作用, 因为第一次术后机能恢复之后, 对侧半球运动区的拇指屈曲部位, 丧失已恢复的机能未受影响。由此研究得出结论, 损伤部位的近旁皮层出现了“功能重组”, 从而代偿了丧失的功能。

另一实验证明, 可塑性尚受到空间的限制。例如, 成年猴五爪皮肤的感觉信息投射到大脑皮层感觉区, 每一感觉输入与特定感觉投射区相对应。切除猴爪的第 3 指约 2 个月后, 皮层上第 3 指的投射区消失, 代之以第 2、第 4 指投射区扩大, 并覆盖在第 3 指投射区上,

标志着相邻感觉皮层的扩大, 以代偿丧失机能部位的功能。若将第 2、第 3 指同时切除, 经一段时间后, 相应的感觉皮层区也会消失, 这时残余的手指皮层感觉区虽然也在扩大, 但不能完全代偿丧失的机能, 因为较大的无投射区域在空间上限制了大脑皮层的功能重组。

神经系统的可塑性及功能代偿主要是通过神经突触的可塑性和运动的再学习来实现的。前者主要包括突触阈值的变化、轴突发芽, 后者有替代性和学习性代偿等功能。目前, 正电子发射断层扫描、磁共振波谱分析和功能性核磁共振的出现, 使大脑和脊髓的可塑性和功能重组得到了客观的证据, 证明了神经元的内在发育特性和内部微环境是主要内因(突触的可塑性、轴突的发芽和树突量的增加等), 而外部环境中丰富的中枢神经刺激和药物是主要的外因<sup>[6]</sup>。这为脑卒中康复治疗提供了理论依据。

## 2 脑卒中康复治疗技术

**2.1 Bobath 疗法** 由英国的物理治疗师 Berta Bobath 和她的丈夫 Karel Bobath 共同创立, 被认为是 20 世纪神经系统疾患、特别是中枢神经系统损伤引起的运动障碍最有效的康复方法之一。Bobath 认为, 运动是人类固有的特性, 运动的感觉可以通过后天不断的学习而获得。强调在治疗中把患者作为一个整体来治疗, 不仅是治疗瘫痪肢体, 更重要的是鼓励患者积极参与治疗, 去体会和掌握肢体运动时的感觉, 而不是运动时的动作本身。该技术主张按照正常个体发育的顺序, 通过利用正常的自发性姿势反射和平衡反应来调节肌张力, 诱发正常的运动反应。治疗中先让患者学习并掌握基本的姿势与运动模式, 然后逐渐转变为日常生活中复杂的功能性、技巧性动作, 其中技巧性动作以姿势控制、翻正反应、平衡反应及其他保护性反应, 伸手、抓握与放松等基本动作模式为基础。

**2.2 Brunnstrom 疗法** 由瑞典物理治疗师 Signe Brunnstrom 创立。他认为, 脑损伤后中枢神经系统失去了对正常运动的控制能力, 重新出现了原始的运动模式, 如肢体的联带运动、姿势反射以及一些原始反射和病理反射, 如紧张性颈反射、紧张性迷路反射、深肌腱反射被加强。他强调在整个恢复过程中, 运动模式应以简单逐渐向正常、复杂发展, 从而达到中枢神经系

作者单位: 210002 江苏南京市, 南京军区南京总医院康复医学科。

作者简介: 谢财忠(1973-), 男, 医师, 主要研究方向: 脑血管病、骨关节病的康复。

统的重新组合。肢体的联带运动和其他异常运动模式是偏瘫患者在恢复正常自主运动之前必须经过的一个过程,恢复早期应利用这些异常的模式来帮助患者控制肢体的共同运动,达到最终能自行独立运动的目的。

**2.3 神经肌肉本体促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)** 由美国内科医生和神经生理学家 Herman Kabat 创立,主要用于治疗脊髓灰质炎和多发性硬化引起的继发性瘫痪。以后,物理治疗师 Margaret Knott 和 Dorothy Voss 发展和完善了这一技术,其应用范围也扩大到多种神经疾患。PNF 以正常的运动模式和运动发展为基础,强调整体运动而不是单一肌肉的活动,其特征是肢体和躯干的螺旋形和对角线主动、被动、抗阻力运动,类似于日常生活中的功能活动,并主张通过手的接触、语言命令、视觉引导来影响运动模式。基本的治疗原则是:发挥患者现有能力和挖掘体内潜能;按照由头向足或近端向远端的顺序发展运动;通过姿势反射来维持或增强成熟的运动;治疗中注意动作的两个反向;按照整体的动作模式和姿势顺序发展动作;动作能力的改善是一个学习的过程,以反复刺激和重复动作来促进和巩固动作的学习,发展力量和耐力;使用有目的的活动来促进技术,加快生活自理活动的学习。

**2.4 Rood 疗法** 又称多种感觉刺激技术,由物理治疗师和作业治疗师 Margaret Rood 创立。该方法强调选用有控制的感觉刺激,按照个体发育顺序,通过应用某些动作的作用引出有目的的反应。其基本理论有 4 个主要部分:①适当的刺激可以保持正常的肌张力,并能诱发所需要的肌肉反应;②感觉性运动控制是建立在发育的基础之上,并逐渐发展起来;③完成动作要有目的;④反复的感觉运动反应对动作的掌握是必需的,所用的各种活动不仅应当是有目的的反应,也应当是可重复的。基本方法有:利用感觉刺激来诱发肌肉反应(如触觉刺激、温度刺激、牵拉肌肉、轻叩肌腱或肌腹、挤压、特殊感觉刺激);利用感觉刺激来抑制肌肉反应(如挤压、牵拉);应用个体发育规律促进运动的控制能力(关节的重复运动、关节周围肌群共同收缩、远端固定、近端活动、技巧动作)。

**2.5 运动再学习法(motor relearning program, MRP)**

由澳大利亚物理治疗师 J. Carr 和 R. Shepherd 总结提出。它主要以生物力学、运动科学、神经科学、认知心理学等为理论基础,以作业或功能为导向,强调患者主观参与和认知,遵照科学的运动学习方法对患者进行再教育,以恢复其运动功能。MRP 由 7 个部分组成,即:上肢功能、口面部功能、仰卧到床边坐起、坐位平衡、站起与坐下、站立平衡、步行,包含了日常生活中的基本运动功能。治疗时根据患者存在的具体问题,

选择最适合患者的部分开始训练。每一部分分为 4 个步骤:①了解正常活动成分并通过观察患者的动作来分析缺失的基本成分;②针对患者丧失的运动成分,通过解释和指令,反复多次地练习,并配合语言、视觉反馈及手法指导,重新恢复已丧失的运动功能;③把所掌握的运动成分与正常的运动结合起来,不断纠正异常,使其逐渐正常化;④在现实生活中练习已经掌握的运动功能,使其不断熟练。

**2.6 反复抗阻练习(repeat resistance test, RRT)** 由 Butterfisch 等提出,一度遭到以 Bobath 技术为代表的神经促进技术者的反对。后者的理由是,中枢性瘫痪的本质是运动模式的异常改变,而不是肌力的丧失,抗阻训练会引起患者肌张力增高,加重痉挛,使训练陷入盲目性,将患者运动功能的恢复导入误区。

Butterfisch 等(1995 年)用反复抗阻练习治疗偏瘫患者的上肢,取得了良好的疗效<sup>[7]</sup>。训练内容为手握力训练和伸腕张肌力训练,每天 2 次,每次 15 min。所有患者同时接受每天 45 min 的 Bobath 技术治疗,以及每周 5 h 的作业治疗。评定方法包括:①手握力:用数字捏力、握力测力计测手最大握力(收缩振幅)及开始收缩到收缩高峰之间的时间;②手快速等长伸展:用手等长测力仪测试等长伸展力,分析最大收缩力、开始收缩到最大收缩之间的时间;③手快速等张伸展:用等张测力仪测试;④运动功能:用 Rive mead 运动评定量表;⑤肌张力:用改良的 Ashworth 量表。上述评定分别在训练前,训练中每周测 10 次。训练后患者手部的肌张力降低,联合反应受到抑制,握力增加,收缩速度加快,上肢 River mead 运动评分得分增加,手伸展最大等长收缩力增加,手伸展最大等张加速度增加。这证明一种特定运动的反复练习是偏瘫患者运动功能恢复的关键,“反复”在运动学习中具有特殊的作用。

**2.7 强制性使用运动疗法(constraint-induced movement therapy, CIMT)** 其理论基础来源于神经科学和行为心理学的研究成果——“习得性废用的形成和矫正”。由美国 Alabama 大学神经科学研究人员创立。

CIMT 主要用于慢性期脑卒中患者(发病 6 个月—1 年后)的上肢康复<sup>[8]</sup>。被康复患者的上肢至少要具备下述条件:伸腕 10°,拇指掌侧或桡侧外展 10°,其余 4 指中任意 2 指的掌指和指间关节可以伸 10°;无明显平衡障碍,能自己穿戴吊带(一般第 1 天在治疗人员监督下练习如何操作),能安全地戴着吊带走动;无严重的认知障碍(如感觉性失语、注意力不集中、患侧忽略、视觉缺陷、记忆障碍);无严重合并症;无严重的痉挛和疼痛,等。

治疗方案包括 2 个方面:①限制使用健侧:用休息位夹板或吊带将健侧上肢固定,每天在清醒时的固定

时间不少于 90%,持续 12 周。②强制性使用患侧:实施“针对性治疗(Shaping procedure)”,训练患者使用患侧上肢,每天 6 小时,每周 4 次,持续 2 周。

2.8 功能性电刺激(functional electrical stimulation, FES) 是上运动神经元病变患者康复中的一种有效疗法<sup>[9]</sup>。通过低频电流刺激诱发肌肉收缩,激发运动或模拟正常自主运动的功能,以此来恢复受刺激肌肉的功能。

可以作为医院治疗方案的一部分,也可作为一种矫正辅助疗法在家独立应用。FES 可分为 3 类,分别用于感觉功能、运动功能、自主神经功能的恢复。接受 FES 治疗的患者应意识清楚,可独自或扶杖行走,无关节的改变,如挛缩、畸形;下运动神经通路必须完整,神经应激性正常,肌肉收缩性好,开始时应在治疗师协助下进行练习,每日数次,每次约 10 min,以后逐渐延长,刺激电流强度应随功能恢复而逐渐减少,从而由独立训练过度到自动行走。

2.9 经皮神经电刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS) 又称周围神经粗纤维电刺激疗法,是通过皮肤将特定的低频脉冲电流输入人体以治疗疾病的方法。用于脑卒中患者的 TENS 有 2 种类型:①传统型:强度低(感觉阈值的 2—3 倍),频率高(60—100 Hz);②针灸型:强度高(感觉阈值的 3 倍以上),频率低(2—4 Hz)。

Tekeoolu 等(1998 年)观察了发病后 30—240 天,伴有肘、膝、踝痉挛的慢性脑卒中患者,一组接受 TENS 治疗,一组为对照,每组 30 人。TENS 参数:100 Hz,方波,0.2 脉宽,强度为患者的最大耐受量。每次治疗 30 min,每周治疗 5 次,持续 8 周。用 Barthel 指数评定患者的日常生活活动能力。虽然接受 TENS 治疗组入院时指数低于对照组,但治疗后两组间有显著性差异,且接受 TENS 治疗的患者下肢痉挛改善比对照组更明显,证明 TENS 可以有效地用于治疗脑卒中患者慢性期的运动障碍<sup>[10]</sup>。

2.10 小脑顶核电刺激(fastigial nucleus stimulation, FNS) 疗法 美国 Cornell 大学 Reis 等人(1995、1996、1998、1999)的系列研究提示,脑缺氧和/或缺血时,脑内存在保护自身生存的机制,小脑顶核(fastigial nucleus, FN)可对脑缺血产生较长时间(10 天以上)的抵抗作用,即“条件性中枢神经元神经保护作用”(conditioned central neurogenic neuroprotection)<sup>[11]</sup>,其作用机制可能有:①电刺激 FN 能增加 rCBF 且不伴有局部代谢改变,即血液动力学机制;②通过局部释放内源性神经保护剂(神经递质),降低神经元兴奋性、减少钙内流和抑制梗死周围去极化等,增加神经元对缺血损害的耐受性,即细胞保护性机制;③抑制缺血炎症反应。

国内有不少人用“电刺激 FN”治疗脑卒中患者,将刺激电极安置于两侧乳突,发现患者神经功能好转, rCBF 改善,证明脑卒中后早期进行电刺激治疗有助于患者运动功能的康复<sup>[12-14]</sup>。近期国内的这些实验和临床报道从神经解剖学(脑固有神经通路)方面证明:电刺激能激活臂旁核之间的交感投射,能使同侧尾状核多巴胺释放,能缩小脑梗死体积并促进脑电图恢复。

2.11 经穴刺激(针灸)疗法 祖国医学认为脑卒中的病机为“窍闭神匿”,脑为神之府,脑窍闭塞则神无所附,肢无所用。肾为先天之本,人体各个组织器官包括脑的生长发育,衰老病死,无不与肾密切相关。故治疗以醒脑开窍,滋补肝肾为主。针刺治疗可改变大脑皮质神经细胞的兴奋性,纠正抑制性泛化,使可逆性神经细胞恢复活性或使抑制的神经细胞觉醒,缺血性半暗带神经元的功能得到改善,并能加强皮质功能之间的协调和代偿作用。目前已有大量的临床与动物实验阐明经穴刺激(针灸)可改善脑缺血区的局部脑血流量,激发脑细胞功能活动,这为针刺治疗脑卒中提供了理论依据<sup>[15、16]</sup>。动物实验表明:经穴刺激(针灸)可降低脑血管的阻力,减轻脑血管痉挛;临床研究表明:经穴刺激(针灸)确实可以增加局部脑血流量,改善脑功能活动。

2.12 减重踩车训练法(body weight support treadmill training, BWSTT) 原名为体重支持踩车(平板车)训练或减重步行训练。其设备主要由踩车步行系统和减重悬吊系统两大部分组成。1986 年,Finch 和 Barbeau 将其应用于下肢痉挛性瘫痪患者,并取得成功,表明踩车行走时下肢不负重或减重可以改善一些神经系统疾病患者的步行能力。

Visintin 等(1998 年)将 100 例脑卒中患者随机分为 BWSTT 组与踩车训练但不减重的对照组,前者取得较好的训练效果。经 6 周训练后, BWSTT 组在地面行走速度、平衡能力、下肢运动功能恢复和地面行走耐力上的得分明显增加。3 个月后随访,地面行走速度和下肢运动功能恢复的得分继续显著增加。两组唯一不同的是, BWSTT 组采用减重方式,从减重后第 4 天开始,根据步态好转情况逐步增加负重。第 6 周末, BWSTT 组中 80%的患者不能全部负重行走。这提示此法在临床实践中是可行的<sup>[17]</sup>。

虽然 BWSTT 组有利于患者建立正常步态,是康复治疗的重要手段。但在应用上有一定难度,最初可能需要 3 个人帮助,并且治疗师也需要培训<sup>[18]</sup>。另外,对 BWSTT 非常关键的训练联合参数,如在一个步行周期中的减重量、持续时间、踩车速度、训练持续时间和阶段数等均尚未明确和规范化; BWSTT 的最小运动功能,如坐位平衡、姿态和心血管获得的耐力等,

尚需进一步证明。

### 3 展望或存在的问题

目前采用的各种治疗方法,都是以神经系统作为治疗的重点对象,将神经解剖学、神经发育学、神经生理学的基本原理和法则应用到脑损伤后运动障碍的康复治疗中,其中 Bobath、Brunnstrom、Rood、PNF 技术主要采用生理学上的促进或易化原理,因此常被称为神经发育疗法或神经发育促进技术。这些方法已形成一套完整的理论和治疗技术,在临床上广为应用,是脑损伤康复治疗的主要方法。

CIMT 与神经发育疗法或其他传统的治疗脑损伤的运动疗法不同,它从动物实验到临床应用,具有可靠的神经科学基础,极有可能成为 21 世纪脑损伤康复治疗体系中的一枝新秀,它主要适用于慢性期脑卒中患者的上肢治疗。FES 和 TENS 具有体积小,使用方便,患者可以自行操作,疗效确切等特点,预计在 21 世纪将会成为脑损伤康复的一种有效方法。电刺激小脑顶核可改善大脑血流,缩小脑梗死体积,促进神经递质释放,改善血细胞流变学,明显减轻缺血性脑损害,对缺血神经元具有保护作用,且无明显副作用;但该法主要用在缺血性脑血管病,其治疗作用机理尚有待进一步研究和探讨,对于具体应用途径的有效性,作用参数还须进一步加以验证,其如何应用于临床是我们今后深入研究和探讨的课题。经穴刺激能有效治疗脑血管疾病,这种具有中国传统特色的治疗方法目前在临床上广泛应用;但针刺治疗技术依然停留在依靠传统经验和个人技巧的初级阶段,不仅针刺强度、针刺的频率等手法因人而异,缺乏量化指标,就连针刺的穴位组合、阴阳补泻都有诸多流派,没有形成统一的治疗原则和操作规范,因此这一方法还有待于进一步的研究和探索。BWSTT 有利于患者建立正常步态,是康复治疗的重要手段;但在应用上有一定难度,治疗师需要培训,关键训练联合参数有待规范,最小运动功能也尚需进一步证明。因此,尽管 BWSTT 现在临床上广泛使用,但还不足以成为神经康复治疗的核心部分。

### [参考文献]

- [1] Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, et al. Outcome and time course of recovery in stroke part 1: outcome, The copenhagen stroke study[J]. Arch phys Med Rehabil, 1995, 76:399.
- [2] WHO. Task force on stroke and other cerebrovascular disease, recommendation on stroke prevention, diagnosis and therapy [J]. Stroke, 1980, 20:1407—1431.
- [3] 郭俊. 脑卒中治疗新进展[J]. 国外医学康复医学分册, 1994,

14(1):4.

- [4] Bronner LL, Kanter DS, Manson JE. Primary prevention of stroke[J]. N Engl J Med, 1995, 333:1392.
- [5] Langton HR. Rehabilitation after stroke[J]. Quarterly J Med, 1990, 76:659.
- [6] 谢财忠, 陈光, 唐军凯. 急性脑卒中患者早期康复的临床研究[J]. 中国临床康复, 2001, 5(11):72.
- [7] Butterfisch C, Hummelsheim H, Denzler P, et al. Repeated training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand[J]. J Neur Sci, 1995, 130:59—68.
- [8] Taub E, Crago JE, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: a new approach to treatment in physical rehabilitation [J]. Rehab Psych, 1998, 43:152—170.
- [9] Rushton DN. Functional electrical stimulation[J]. Physio Meas, 1997, 18:241—275.
- [10] Tekeoolu Y, Adak B, Goksoy T. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on Barthel Activities of Daily Living (ADL) index score following stroke[J]. Clin Rehab, 1998, 12:277—280.
- [11] Reis DJ, Kobylarz K, Yamamoto S, et al. Brief electrical stimulation of cerebellar fastigial nucleus conditions long-lasting salvage from focal cerebral ischemia: conditioned central neurogenic neuroprotection[J]. Brain Res, 1998, 780:161—165.
- [12] 方燕南, 张艳, 黄如训, 等. 电刺激治疗对脑梗死后运动功能与星形胶质细胞活性的影响[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2000, 26(1):9—11.
- [13] 孙乐蓉, 杨红, 冯爱玉, 等. 电刺激小脑治疗对脑卒中患者运动功能的影响[J]. 神经病学与神经康复学杂志, 1999, 4(3):15—17.
- [14] 杨军, 董为伟, 张拥波, 等. 电刺激后颅窝治疗脑血管病的初步临床评价[J]. 重庆医科大学学报, 1999, 23:126—129.
- [15] 翟娜, 杜元灏, 石学敏, 等. 针刺干预大鼠实验性脑梗塞的形态学研究—软脑膜动脉网的代偿及动态定量观察[J]. 针刺研究, 1993(1):9.
- [16] 周国平, 徐汤萍, 王哲天, 等. 疼痛刺激在“手十二井穴”对家兔脑血流图影响中的观察[J]. 针刺研究, 1999, 24(2):108.
- [17] Visintin M, Barbeau H, Korner Bitensky N, et al. A new approach to regain gait in stroke patients, through body weight support and treadmill stimulation[J]. Stroke, 1998, 29:1122—1128.
- [18] Dobkin BH. An overview of treadmill locomotor training with partial body weight support: A neurophysiologically sound approach whose time has come for randomized[J]. Clin Trials, 1993, 13:157—165.

(收稿日期:2002-05-20)