

强制性使用运动疗法在脑损伤中的应用与研究进展

王文清¹ 晁志军² 杨晓莲¹ 姜贵云¹ 谢睿智¹ 冯晶晶¹

20 世纪 50—70 年代, 脑损伤运动障碍的康复治疗广泛应用神经发育疗法(neurodevelopment treatment, NDT), 其典型代表为 Bobath 技术、Brunnstrom 技术、Rood 技术、Kabat-Knot-Voss 技术等^[1-3]。80 年代以来, 从事脑损伤的临床(包括康复治疗专业)人员发现, 神经发育疗法在治疗环境中具有良好的效果, 但在患者的生活环境中不能较好的发挥作用; 文献中报告的关于神经发育疗法的临床研究, 设计不够严谨, 缺乏有说服力的对照组。在严格设计的临床研究中, 经过与对照组比较, 未能发现神经发育疗法各技术之间及其与传统的治疗方法之间有显著性的差异^[3-4]。为此, 专业人员一直在致力于寻找新的不同于神经发育疗法或传统疗法的更为有效的方法。例如, 运动再学习、抗阻力训练^[5]、经皮神经电刺激等^[6]。90 年代初, 在“脑的十年”(1991—2000)中神经科学取得了巨大的进展。脑损伤的康复从神经生理学、神经发育学的基础上发展到大脑功能重组 (brain functional reorganization, BFRO) 的理论和方法上来。一些建立在 BFRO 的方法和理念、技术迅速发展起来。例如, 主动性康复训练 (active training)、运动想象疗法 (motor imagery mental practice)、主动性肌电生物反馈疗法 (active-operative EMG-F)、功能性电刺激^[7]、强制性使用运动疗法等^[8-10], 其中以强制性使用运动疗法发展最快、疗效最为明显。

1 强制性使用运动疗法在脑卒中的应用

脑卒中后大约有 85% 患者伴有上肢功能缺损^[11], 他们中的 55%—75% 患者在发病后 3—6 个月仍伴有上肢功能障碍^[12-13]。严重威胁人类的健康和生存质量, 给社会和家庭带来沉重的负担。根据以往脑卒中恢复规律的研究, 脑卒中恢复的最佳时机是发病后的头 3 个月, 6 个月后进入平台期。著名的哥本哈根脑卒中研究指出脑卒中后上肢功能恢复的最佳时间应在发病 11 周内, 过了 11 周上肢功能几乎不可能再恢复。有关脑卒中上肢功能恢复问题已成为神经康复领域中最富有挑战性的课题。

1.1 强制性使用运动疗法在慢性脑卒中的应用

强制性使用运动疗法 (constraint-induced movement therapy, CIMIT) 是基于“习得性废用”的理论而设计的康复运动疗法, 毕胜等^[14]研究了强制性使用运动疗法在慢性脑卒中康复中的应用, 表明在入选标准内, 强制性使用运动疗法对患者上肢的康复具有很好的效果。对 9 例慢性脑卒中患者进行研究, 使用夹板固定限制健侧手, 患侧手进行每日 6h 康复训练, 共 2 周; 在治疗前 2 周、治疗前和治疗后分别采用 Carroll 上肢功能评定和金子翼上肢功能评定对患者进行评价, 主要检查患者上肢的灵敏度, 评定结果: Carroll 上肢功能评分治疗前基线测量为 (4.833±3.970), 治疗前后变化 (19.000±6.633), $P=0.02$ 上肢功能评分治疗前基线 (9.667±4.676), 治疗前后变化 (2.833±4.708), $P=0.042$, 治疗后和治疗前及基线相

比, 两种评价方法值均具有显著性差异 ($P<0.05$)。研究结果表明, 经过 2 周的强制性使用治疗, 患者在患侧手功能方面明显进步, 而在基线测量期间患者手功能与治疗前后相比有显著性差异, 即使有个别患者在基线观察时, 手的功能有一定程度上的进步, 分析其原因可能是患者已知要使用强制性使用治疗而有意识使用患侧肢体所致。现在台湾正在进行新的慢性的研究^[15]。

1.2 强制性使用运动疗法在亚急性和慢性脑卒中的应用

瓮长水等^[16]选用 30 例脑卒中偏瘫患者参与此研究, 在 CIMIT 治疗期间要求两组患者健侧穿戴吊带和夹板来限制健侧肢体动作, 每天清醒时固定时间不少于 90%, 连续 12d。同时接受塑形训练, 密集地训练患侧肢体活动, 完成日常生活中的动作, 连续 2 周共 10 个工作日。在接受 CIMIT 治疗前和治疗后用上肢功能测验 (upper extremity function test, UEFT) 来评价两组患者的上肢运动功能。结果显示, 两组患者在 CIMIT 治疗前 UEFT 的比较差异无显著性意义 ($P>0.05$), 经过 2 周的 CIMIT 治疗后, 亚急性期组和慢性期组脑卒中患者的上肢运动功能都明显改善, 两组改善值的比较差异有显著性意义 ($P<0.001$), 特别是 CIMIT 在亚急性期脑卒中患者上肢运动功能改善方面显现出比在慢性期脑卒中患者更大的康复效力, ES 为 1.51:0.89, 这一研究的结果在临床实践中更具指导意义, 因为在实际工作中遇到处于亚急性期的脑卒中患者远比慢性期的脑卒中患者为多, 给予亚急性期脑卒中患者 CIMIT 干预让患者的上肢运动功能能够再次获得显著的改善, 从而减缓恢复平台期的出现。目前国外许多学者正在进行新的亚急性期的研究^[17]。

1.3 强制性使用运动疗法在急性脑卒中的应用

郭雪云^[18]选择 218 例急性脑卒中患者随机分为强制运动康复组 110 例和对照组 108 例, 康复组和对照组治疗的药物基本相同, 康复组在生命体征平稳 72h 进行强制性的运动疗法, 治疗每天 2 次, 每次 45min, 对照组患者在平均发病后 1 周开始自行活动与锻炼, 20d 为 1 个疗程。并对 2 组进行分析, 研究结果显示: 康复治疗组偏瘫肢体功能用 Fugl-Meyer 和日常生活评价的 Barthel 指数记分评定, 两组有显著差异 ($P<0.01$)。结论: 早期“强制性使用”运动疗法对脑卒中患者的运动功能是一种有效康复方法, 对促进肢体运动功能的恢复, 提高患者的生活自理能力, 从而改善患者的生存质量, 预防各种并发症及继发性残疾有着重要的意义。

在脑卒中急性期的应用, Dromerick 等^[19]研究了 23 例急性脑卒中患者随机分为 2 组, 使用盲法评价。其患者入选标

1 河北承德医学院附属医院康复医学科, 067000

2 河北承德医学院附属医院医疗保险办公室

作者简介: 王文清, 男, 主治医师

收稿日期: 2006-11-06

准为卒中14d之内,持续的单侧上肢瘫痪,有一定的认知功能。经过14d的强化治疗。CIMT治疗组使用上肢动作研究试验(action research arm test, ARA)评分与对照组相比有明显提高,在日常生活能力评分方面没有明显差异,其长期效果有待于进一步观察。但在动物试验中早期过度训练患侧肢体会导致神经损害加重和肢体功能恶化^[20],所以对于急性期患者,有学者认为应该谨慎应用CIMT^[21]。Page^[22]等正在做新的急性期的研究。

2 强制性使用运动疗法在脑损伤中的应用

Ince(1969)和Halberstam等(1971)最初将强制性使用运动疗法应用于脑损伤患者的康复治疗之中^[23]。Wolf(1989)第一个将强制性使用运动疗法正式应用于损伤患者的上肢功能训练中。在治疗前6—10h、治疗1周后、结束治疗前分别用Wolf运动功能测试(Wolf motor function test, WMFT)评定上肢功能(共25项),并在随后的1年随访中评定4次。结果发现患者的WMFT中19项有明显改变,在随访中仍然存在或进一步改善。Taub(1993)比较系统的应用强制性使用运动疗法治疗9例脑卒中后1—18年(平均4年)的患者。入选标准与Wolf相同。治疗2周后未发现被限制的健侧肢体出现疼痛、肌肉萎缩或关节活动障碍。近年来,强制性使用运动疗法的创立者们,进一步总结此技术的临床应用。不但扩大了治疗范围,而且提前了治疗周期。毕胜^[24]对脑损伤后20个月患者进行2周的“强制性使用”运动疗法治疗,用休息位夹板固定健侧上肢,在监督下每天6h强制患手进行日常生活活动,治疗前、后3个月分别用AMAT评分和Carroll上肢功能评分进行评估。结果:患者AMAT评分和Carroll上肢功能评分比治疗前均有较明显提高;3个月后随访其评分仍持续提高。结论:“强制性使用”运动疗法对慢性脑损伤患者的运动功能是一种有效的康复方法,特别在提高患者的上肢日常生活能力方面。

3 强制性使用运动疗法在功能磁共振中的应用

由于可以在解剖图像的基础上清楚的显现人脑内的功能影像学变化,PET和fMRI是一种反映脑内可塑性变化有效的手段,国外很多研究者对此进行了研究。Gramer等^[25]研究了10例非出血所致偏瘫患者上肢恢复的情况,每位患者上肢功能恢复较好,与9名正常人进行手指运动时fMRI对照研究。在正常人激活区为对侧的感觉运动区、同侧的小脑、同侧的补充运动区和对侧的补充运动区。患者在上述区域也有激活,同时同侧的感觉运动区比对照组有明显激活,在梗死灶边缘也出现激活区域。Seitz RJ等^[26]研究显示,7例大脑中动脉梗死的患者进行fMRI研究,额外区域包括额叶皮层亦有频繁的激活。所以在运动皮质梗死后致较重的功能性损害的患者,在肢体功能恢复过程中,可应用更多的前部运动通路。

国内也有学者认为fMRI进行大脑功能成像的原理为,脑激活时神经元活动、能量代谢和血液动力学反应三者之间存在密切联系。fMRI通过检测血液动力学变化获得脑激活图像,来评价脑功能,其方法又称为血氧水平依赖技术。毕胜

等^[27]对1例脑卒中上肢偏瘫患者进行强制性使用运动疗法治疗,同时连续进行动态功能性磁共振成像观察,以探讨大脑功能重组与功能恢复之间的相关性。本例患者经过在康复训练过程中连续的动态fMRI检测,可以看出大脑内的可塑性连续的变化情况,从治疗结果可以看出,患者的上肢功能经过强制性使用运动疗法的康复训练有显著提高。经过强制性使用治疗后,患手运动时同侧和对侧大脑皮质广泛的激活,健手运动时,大脑对侧中央前后回的兴奋区域明显变小;治疗结束2周后,患侧上肢运动时,患手运动时其同侧和对侧大脑皮质广泛的激活的现象明显降低,激活区集中在对侧的中央前后回,在健手运动时,又重新恢复对侧中央前后回兴奋区域。结论:强制性使用运动疗法可明显提高脑卒中患者上肢运动功能,使用功能性磁共振证明这种变化与大脑可塑性改变相关联,同时限制健侧肢体活动不会影响其运动功能,大脑激活区域的变化为一过性改变。Levy等^[28]曾经使用功能性磁共振研究表明,强制性使用运动疗法治疗前后,患者可以出现同侧的原始运动区和双侧相关运动皮质的广泛激活,但没有进行随访时的fMRI研究。有关脑卒中康复中按时间来动态研究者不多见,Small等^[29]对脑卒中患者进行了长达6个月的功能影像学和功能恢复的相关研究,发现在康复过程中,在2—3个月时,患者同侧的小脑激活有暂时性的增强,而到6个月时其激活程度下降,而与康复的程度似乎无关;而与对侧的原始感觉运动区激活之间的关系也不是一种简单的线性关系,简单的模型无法解释这种联系。本例患者的研究结果与Small等的研究也有相似之处。

4 小结

强制性使用运动疗法^[30]是Edward Taub教授和其同事经过数年研究,由美国Alabama大学神经科学研究人员通过动物实验而发展起来的治疗上神经元损伤的一种训练方法,以中枢神经系统可塑性理论为基础,发展起来的一种康复治疗技术。CIMT是近年来引人注目的针对脑卒中后上肢功能障碍的一种新的康复训练技术,目前大量的随机对照实验结果表明CIMT可以改善慢性脑卒中患者上肢动作和功能使用到2004年底为止国外共有8篇关于CIMT治疗脑卒中患者的随机对照试验^[31],1篇急性期和7篇慢性期的研究,随机对照实验结果表明接受CIMT的患者在上肢运动功能改善方面显著优于接受常规训练的患者^[32—34]我们在国内也研究初步证实了CIMT的有效性^[35—36]。

目前研究表明强制性使用运动疗法治疗后上肢功能提高至少与两个既关联又独立的机制有关,首先强制性使用运动疗法通过限制健侧上肢的使用,改变了患侧上肢在恢复过程中的失用性强化过程,其次重复使用和强化训练引起控制患肢的对侧皮质代表区扩大和同侧皮质的募集,导致功能依赖性皮质重组^[37—38],这是肢体功能持续改善的神经病理学基础。现代运动再学习理论认为中枢神经系统损伤后功能的恢复是一种再学习、再训练的过程,治疗重点应在于特殊任务训练(task-specific)或任务指向性训练(task-oriented),即运动控制是由指向性行为为目标而组织的,训练需要指向性,应以功能性动作为目的,通过重复的、密集的练习多样化的运

动形式来获得最大程度的功能改善。因此,在 CIMT 治疗中采用的限制健侧上肢的使用、个体化的任务指向性塑形训练和大量、重复的练习都是产生疗效的主要内容。

参考文献

- [1] 燕铁斌.脑血管意外运动障碍的康复治疗[J].中国康复医学杂志,1993,8:277—279.
- [2] 燕铁斌.现代康复治疗技术[M].合肥:安徽科技出版社,1994.244—282.
- [3] Duncan PW. Synthesis of intervention trials to improve motor recovery following stroke[J]. Top Stroke Rehab,1997,3:1—20.
- [4] Ernst E. A review of stroke rehabilitation and physiotherapy[J]. Stroke,1990,21:1081—1085.
- [5] Butefisch C,Hummelsheim H,Denzlre P,et al.Repetitive training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand [J].J Neur Sci,1995,130:59—68.
- [6] Levin MF,Hui-Chan CWY.Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions[J].Electroenceph Clin Neurophysio,1992,85:131—142.
- [7] Rushton ND.Functional electrical stimulation [J].Physio Meas,1997,18:241—275.
- [8] Wolf SL,Lecraw DE,Barton LA ,et al.Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head injured patients [J]. Exp Neur,1989,104,125—132.
- [9] Taub E,Miller NE, Novack TA,et al.Technique to improve chronic motor deficit after stroke [J]. Arch Phys Med Rehab,1993,74:347—354.
- [10] Taub E,Wolf S.Constraint induction techniques to facilitate upper extremity use in stroke patients [J]. Top Stroke Rehab,1997,3:38—61.
- [11] Brokes JG,Lankhorst JG,Rumping K,et al.The long-term outcome arm function after stroke: results of a follow-up study[J]. Disabil Rehabil 1999,21(8):357—364.
- [12] Kwakkel G,W agenaar RC,Twiss JW, et al.Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-aretry stroke[J]. a randomized trial[J]. Lancet ,1999,354(9174):191—196.
- [13] Wilkinson PR,Wolfe CD,Warburton FG, et al.A long-term follow-up of stroke patients[J]. Stroke,1997,28(3):507—512.
- [14] 毕胜.强制性使用运动疗法在脑卒中和脑外伤上肢康复中的应用[J]. 中国康复理论与实践,2003,9(3):144—145.
- [15] Yen JG,Wang RY,Chen HH,et al.Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy on upper limb function in stroke subjects[J].Acta Neuro Taiwan,2005,14(1):16—20.
- [16] 瓮长水.强制性使用运动疗法在亚急性期和慢性期脑卒中患者中的效力[J]. 中国康复医学杂志,2005,20(11):806—809.
- [17] Winstein CJ,Miller JP,Blanton S,et al.Methodes for a multi-stage randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke[J]. Neurorehabil Neural Repair,2003 ,17(3):137—152.
- [18] 郭雪云.早期强制性使用运动疗在急性脑卒中偏瘫肢体功能康复的研究[J].中国疗养医学,2004,13(1):14—15.
- [19] Dromerick AW,Edward DF,Hahn M.Does the application of constraint-induced movement therapy duing acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke [J]? Stroke,2000,31:2984—2988.
- [20] Kozlowski DA, James DC, Schallert T. Use-dependent exaggeration of neuronal injury after unilateral sensorimotor cortex lesions[J].J Neurosci,1996,16:4776—4786.
- [21] 毕胜.强制性使用运动疗法的起源与进展[J]. 中国康复医学杂志,2006,21:739—743.
- [22] Page SJ,Levine AC.Modified constraint -induced movement therapy in acute stroke:a randomized controlled pilot study[J]. Neurorehabil Neural Repair,2005,19(1):27—32.
- [23] Halberstam JL,Zaretsky HH,Brucker BS,et al. Avoidqnce conditioning of motor responses in elderly brain-damaged patients [J]. Arch Phys Med Rehab,1971,52:318—328.
- [24] 毕胜“强制性使用”运动疗法在慢性脑损伤患者上肢功能恢复中的作用[J].中国康复医学杂志,2001,16(4):233—234.
- [25] Gramer SC,Gereon N,Benson RR,et al.A functional MRI study of subjects recovered from hemiparetic stroke [J]. Stroke,1997,28:2518—2527.
- [26] Seitz RJ,Stephan KM,Binkofski F,et al.Control of action as mediated by the human frontal lobe [J]. Exp Brain RES,2000,133(1):71—80.
- [27] 毕胜,马林,瓮长水.动态功能性磁共振成像在强制性使用运动疗法治疗脑卒中上肢偏瘫的初步研究[J].中国康复医学杂志,2003,18(12):719—723.
- [28] Levy CE,Nichols DS, Schmalbrock PM,et al. Function MRI evidence of cortical reorganization in upper - limb stroke hemiplegia treated with constraint-induced movement therapy [J].Am J Phys Med Rehabil,2001,80:4—12.
- [29] Small SL,Hlustik DC,Noll C,et al.Cerellar hemispheric activation ipsilateral to the paretic hand correlates with functional recovery after stroke[J].Brain,2002,125:1544—1557.
- [30] Taub E,Uswatt G,Pidikiti R.Constraint-induced movement therapy:a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation—a clinical review[J]. Rhabil Res Dev,1999,36(3):237—251.
- [31] Hackneys S,Keating JL.Constraint-induced movement therapy following stroke:asystematic review of randomized controlled trials[J].Aust Physiotherapy.2005,51(4):221—231.
- [32] Van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S,et al.The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke. what's the evidence[J]. Clin Rehabil,2004,18(8):833—862.
- [33] Van der Lee JH.Constraint-induced movement therapy. Some thoughts about theories and evidence[J]. J Rehabil Med ,2003,(41 Suppl):41—45.
- [34] Suputtitada A,Swanwela NC,Tumvitee S,Effectiveness of constraint-induced movement therapy in chronic stroke patients [J].J Med Assoc Thai,2004,87(12):1482—1490.
- [35] 瓮长水,毕胜,毕素清,等.强制使用运动疗法对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J].中国康复医学杂志,2004,19(10):724—727.
- [36] 毕胜,瓮长水,秦茵,等.强制性使用运动疗法在脑卒中和脑外伤上肢康复中的应用[J]. 中国康复理论与实践,2003,9(3):144—145.
- [37] Kim YH, Park JW, Ko MH,et al . Plastic changes of motor network after const raint2induced movement therapy[J]. Yonsei Med J,2004,45(2): 241—246.
- [38] Park SW, Butler AJ, Cavalheiro V, et al. Changes in serial optical topography and TMS during task performance after constraint-induced movement therapy in stroke:a case study[J]. Neurorehabil Neural Repair,2004,18 (2):95—105.