

- and metabolism in resuscitated patients with severe post-hypoxic encephalopathy[J]. J Neurol Sci, 2003, 210: 23—30.
- [49] Tommasino C, Grana C, Lucignani G, et al. Regional cerebral metabolism of glucose in comatose and vegetative state patients[J]. Neurosurg Anesthesiol, 1995, 7(2): 109—116.
- [50] Bergsneider M, Hovda DA, McArthur DL, et al. Metabolic recovery following human traumatic brain injury based on FDG-PET: time course and relationship to neurological disability[J]. Head Trauma Rehabil, 2001, 16(2): 135—148.
- [51] DeVolder AG, Goffinet AM, Bol A, et al. Brain glucose metabolism in postanoxic syndrome: positron emission tomographic study[J]. Arch Neurol, 1990, 47(2): 197—204.
- [52] Laureys S, Goldman S, Phillips C, et al. Impaired effective cortical connectivity in vegetative state: preliminary investigation using PET[J]. Neuroimage, 1999, 9(4): 377—382.
- [53] Lou HC, Luber B, Crupain M, et al. Parietal cortex and representation of the mental Self[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, 101: 6827—6832.
- [54] Wijdicks EF, Hijdra A, Young GB, et al. Practice parameter: prediction of outcome in comatose survivors after cardiopulmonary resuscitation (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology[J]. Neurology, 2006, 67(2): 203—210.

· 综述 ·

儿童强制性诱导运动疗法研究进展*

邢春燕¹ 孙克兴^{1,2}

强制性诱导运动疗法 (constraint-induced movement therapy, CIT) 是 20 世纪 80 年代兴起的一种新的康复治疗方法。其理论基础源于动物实验, 习得性废用 (learned nonuse) 及相应的“塑形”技术 (shaping technique)。研究显示^[1], 切断猴子一侧前肢传入神经, 会导致其不能有效使用该肢体, 但是猴子能用其他肢体适应环境, 反复强化使用健肢后, 猴子不使用患肢也能完成日常活动, 形成所谓的“习得性废用”。“塑形”技术是指通过让患肢进行集中、大量、重复的日常生活活动, 达到功能训练的目的^[2]。采用强制装置限制猴子健肢活动, 强迫其使用患肢, 几天或更长时间后能克服“习得性废用”。目前, CIT 已被广泛应用于慢性脑卒中患者上肢功能障碍的康复治疗, 有研究表明 CIT 可能对偏瘫患儿有效^[3], 因此关于儿童应用 CIT 的报道也陆续出现, 现将近年来 CIT 在儿童偏瘫中的应用情况综述如下。

1 年龄选择

国外报道偏瘫型脑瘫患儿应用 CIT 年龄最小为 8 个月^[4], 国内报道平均年龄为 7 个月^[5]。关于应用 CIT 的年龄选择问题有以下几种观点: ① Hadders-Algra^[6]认为, 运动技巧发

育的可变期可能会决定新运动技能发展的最合适年龄。第 1 个可变期为胎儿期至婴儿期, 这个时期以贯穿初级神经网络的运动轨迹和短暂运动的可变性为特征。第 2 个可变期为 2、3 岁至青春期, 这时可变的运动指令系统形成, 运动能够有效地随外界环境而变化。因此对儿童进行 CIT 的最合适时间要根据这 2 个可变期来选择^[7]。② 对婴儿 (1 岁以内) 采用强制性诱导运动有待商榷。研究表明, 皮质脊髓束的发展取决于某个发育关键期内的运动活动^[8]。所以, 早期采用 CIT 疗法虽然可以提高备用通路的发展, 优化发展运动潜能, 但也可能导致皮质脊髓束末端和运动行为的贫乏。尽管这个关键期的范围还不明确, 但生后一年内皮质脊髓束连接点仍在继续发展, 长时间对健侧肢体进行运动限制可能会对该侧肢体的运动技巧发展造成永久的影响。但有研究报道, 对偏瘫患儿采用强制性诱导运动, 经过治疗, 患儿达到了实际年龄的运动发育水平, 这不仅说明 CIT 对婴儿有效, 而且可能使目前的研究重点转变为探索强制性诱导运动的最合适时间^[9]。③ Andrew M^[10]对 4—13 岁偏瘫患儿采用 CIT, 结果显示强制性诱导疗法疗效没有年龄依赖性。

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2010.08.027

* 基金项目: 上海市卫生局中医药科研基金 (2004L011A); 上海市教育委员会科研项目 (07CZ035); 上海市重点学科科研项目 (T0302)

1 上海中医药大学针灸推拿学院, 上海, 201203; 2 通讯作者

作者简介: 邢春燕, 女, 硕士研究生; 收稿日期: 2009-06-29

2 训练方法

CIT的训练包括^[11-12]:健侧上肢的严格限制(restraint)和患侧上肢有组织、有计划地活动(structured practice),后者又包括塑形(shaping)和重复练习(repetitive practice)两个方面。此定义不包括塑形在内的限制性使用,即强迫使用(forced use)或改良强制性诱导运动(modified constraint-induced movement therapy, MCIT)。MCIT还有一种说法,即保留对患肢进行大量训练的部分,而不限制健肢^[13],主要用于成人。本文所说的MCIT主要指前者,即不包括塑形在内的大量训练加对健侧的限制。对于其可行性有人做了研究^[14],结果显示MCIT容易被患儿接受,并且能改善患儿在主要日常生活活动方面的表现。

CIT牵涉到有组织有计划的训练,且有时间限制,这对于注意力集中时间较短的婴幼儿来说可能不合适^[15]。另外,运动发育的阶段对所选择的活动类型有很大影响。婴幼儿参加训练的动机多来自父母,相对来说青少年则有更多的动力去提高自己的运动功能。所以,干预过程中的训练类型必须和小儿的运动发育阶段相适应。有文献报道婴幼儿用强迫性使用^[16-18]和MCIT^[19-20]取得了很好的疗效。因此,强迫性使用和MCIT可能更适合3岁及3岁以下的婴幼儿,因为它不涉及塑形和重复训练,也不需要考虑训练任务的时间问题,同时还可以避免对健侧的过度限制而影响其发育。而CIT可能更适合4岁及4岁以上的儿童,因为他们已经有较强的注意力,可以保证训练时间。

3 纳入标准和排除标准

纳入标准:①按肢体受累情况,不论病因,只要两侧肢体的表现有差异,即可纳入^[21];②根据成人的纳入标准:腕关节主动背伸 $\geq 20^\circ$,其余4指中任意2指的掌指和指间关节伸 $\geq 10^\circ$;③两侧Jebsen-Taylor上肢功能评定有50%的差别;④测试均数的标准差小于1;⑤手部感觉的完整性,腕关节与手臂的活动数量;有研究将患手感觉的完整性和/或腕关节及手臂的活动量作为指标^[16-17,22]。

排除标准:有研究报道以下情况不适合CIT治疗^[8]:①与脑瘫无关的任何健康问题;②癫痫;③妨碍治疗及评定的视觉问题;④肌张力明显增高(改良Ashworth分级 ≥ 3 级);⑤受损侧肢体做过矫形术;⑥做过背侧神经根切断术;⑦之前6个月内或准备在治疗期间对患侧肌肉组织做肉毒素注射;⑧接受过鞘内巴氯芬注射;⑨戴上限制性器具后有平衡问题。国内仅有1篇文献^[23]在纳入标准中要求患儿智力尚可,无明显认知及平衡障碍。

4 限制器具的类型

限制性器具的类型很多,包括悬吊带、休息位夹板、半长手套、连指手套、石膏等。因为研究中其使用的时间很长(6—

24h不等),所以限制性器具的类型是研究中要考虑的一个重要因素。但目前只有一些成人研究做过这方面的观察,结果表明限制性器具的类型对治疗后的近期效应没有影响,但对远期效应有影响。所以在以后的研究中,一定要考虑这方面的影响。另外在选择时还要考虑安全问题,对儿童来说,连指手套可能更好一点,它能使患儿在意外情况下运用健侧手臂进行保护性支撑。

5 训练强度

目前尚没有统一的训练强度标准。有的要求穿戴限制性器具的时间与成人相同,为清醒状态的90%,训练时间为6h/d,5d/周,连续2周。有的则要求患儿全天穿戴^[24]。其他研究中,对穿戴时间的要求相对少一点。训练一般以6h/d居多,还有的低于6h/d,2—4h/d不等^[25-28],整个干预治疗时间不低于10d,3周、4周、6周、2个月、5个月都有^[29]。从文献来看,训练时间及整个干预治疗时间大致是依照成人的标准所设。干预时间的长度是强制性诱导运动取得疗效的一个前提。Taub经过对动物的研究,认为限制性干预如果小于3d,上肢运动功能的改变就是暂时的。因此,一般都认为7—10d是比较合适的。近来对训练时间的比较研究表明^[30],6h/d,连续21天;和6h/d,5d/w,连续3周的训练效果没有差异。因而,考虑到时间及花费问题,可以选择第二种方法。尽管这个时间长度的合理性还不明确,但多数相关的成人研究都采用6h/d的强度^[31],而且这个强度对大年龄儿童及青少年患儿也有效。

6 疗效评定

目前研究所用评定,主要包括实验室运动功能评定和现实环境下的运动功能评定两大方面。评定工具主要包括Peabody运动发育量表第2版(PDMS-2, Peabody Developmental Motor Scales-2)、粗大运动功能评定量表(the Gross Motor Function Measure, GMFM)、儿童运动活动日志(Pediatric Motor Activity Log, MAL)、上肢技能测试(Quality of Upper Extremity Skills Test, QUEST)、Jebsen-Taylor上肢功能测试(Jebsen-Taylor Hand Function Test)、Wolf运动功能试验(Wolf Motor Function Test)、上肢实际使用量试验(the Actual Amount of Use Test, AAUE)、国际功能,残疾和健康分类(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)、儿童障碍评定量表(Pediatric Evaluation of Disability Inventory, PEDI)、墨尔本单侧上肢评定(Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function)等。这一方面可能是因为患儿的年龄分布(从婴儿到青少年)跨度太大,另一个方面也反映干预过程中对治疗目标的考虑不同。但评定工具不一致,就难以做统一描述,这也是目前研究的局限之处。

另外,目前多数儿科上肢功能评定在3岁前关注运动模

式发展的变化,年龄稍大一点则关注实际生活中的应用和更高的运动技巧的获得,且多数评定都不是为单侧受损儿童设计的,利用这些评定对偏瘫患儿测试存在局限性。这也是临床研究中遇到的实际问题,有待于进一步探讨。

7 机制研究

目前关于 CIT 的机制研究主要还集中在动物实验和成人偏瘫方面。对猴子的影像学研究表明手运动皮质区局部损伤后的运动恢复建立在邻近皮质运动区功能重组基础上。Jaillard A 等^[32]第一次用功能性核磁共振造影(functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI)对人类单纯初级运动皮质区(M1)脑卒中中进行研究,以 M1 脑卒中后的恢复是否与邻近皮质运动皮质相关,也即该运动皮质是否具有代偿能力。这是首次对单纯 M1 脑卒中的患者与动物实验进行 fMRI 对比研究。该研究表明脑损伤后通过训练可使大脑皮质功能发生重组。王文清等^[33]的研究也表明,限制健侧肢体活动不会影响运动功能,其大脑激活区域的变化为一过性改变。fMRI 和经颅磁刺激等影像技术也证明,强制性运动疗法能够促进脑缺血后功能重组,影响神经再生。翟志永等^[34]的研究,从分子生物学角度出发,认为间质细胞源性因子-1 (stromal cell-derived factor-1, SDF-1)、勿动蛋白受体(Nogo receptor)及 Rho 激酶(Rho kinase)可能是强制性运动疗法促使脑缺血后神经再生的重要分子。张晓钰等^[35]从基因表达方面研究其作用机制,认为早期采用强制性诱导运动疗法改善神经功能的恢复,提高周围神经生长因子(nerve growth factor, NGF)的表达可能是其作用机制之一。但儿童应用方面的研究主要还集中在临床应用与疗效评定的探索阶段,需要进一步深入研究。Sutcliffe TL 等^[36]运用 fMRI 和脑磁图来观察偏瘫患儿治疗前后的变化,fMRI 显示治疗前后,双侧大脑皮质感觉运动区均有激活。不同的是,治疗后优势指数(laterality index)显示,激活从同侧转移到对侧。脑磁图也显示治疗后同侧大脑皮质运动区激活程度提高,且伴有对侧皮质激活区域的扩大。这是强制性诱导运动在儿童偏瘫应用中有关皮质重组的首次报道。

8 小结

CIT 是一种新的康复方法,相比传统康复技术,显示出了诸多先进性。但 Hoare B 等^[38]有关儿童 CIT 应用的系统评价,认为其在儿童使用方面仍处于试验阶段。另外,儿童方面有关 CIT 疗效的相关因素分析还很少见,限制性器具的类型及干预时间是 CIT 两个重要因素,如何能在保持训练强度的基础上既不影响健侧的功能发育,又使训练更人性化,也是尚待研究的问题。

参考文献

- [1] Taub E. Somatosensory deafferentation research with monkeys: implications for rehabilitation medicine. In: Ince LP, ed. Behavioral Psychology in Rehabilitation medicine: Clinical Applications[M]. Williams and Wiskonsin, 1980. 371—401.
- [2] Taub E, Wolf SL. Constraint induction techniques to facilitate upper extremity use in stroke patients [J]. Top Rehab Top Stroke Rehab, 1997, 3: 38—61.
- [3] Taub E, Perrella PN, Miller EA, et al. Diminution of early environmental control through perinatal and prenatal somatosensory deafferentation [J]. Biol Psychiatry, 1975, 10 (6): 609—626.
- [4] Eliasson AC, Bonnier B, Krumlinde -Sundholm L. Clinical experience of constraint induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy—a day camp model [J]. Dev Med Child Neurol, 2003, 45: 357—359.
- [5] 张跃, 赵晓科, 张洪梅. 强制性诱导运动疗法对偏瘫型脑瘫婴儿运动功能的影响[J]. 山东医药, 2008, 48(46): 79—80.
- [6] Hadders -Algra M. The neuronal group selection theory: a framework to explain variation in normal motor development [J]. Dev Med Child Neurol, 2000, 42: 566—572.
- [7] Hadders -Algra M. Early brain damage and the development of motor behavior in children: clues for therapeutic intervention [J]. Neural Plast, 2001, 8: 31—49.
- [8] Martin JH, Choy M, Pullman S, et al. Corticospinal system development depends on motor experience [J]. J Neurosci, 2004, 24: 2122—2132.
- [9] Coker P, Lebkicher C, Harris L, et al. The effects of constraint-induced movement therapy for a child less than one year of age [J]. NeuroRehabilitation, 2009, 24: 199—208.
- [10] Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Efficacy of constraint - induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent [J]. Pediatrics, 2006, 117(3): e363—e373.
- [11] Charles J, Gordon AM. A critical review of constraint-induced movement therapy and forced use in children with hemiplegia [J]. Neural Plast, 2005, 12: 263—272.
- [12] Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation—a clinical review [J]. J Rehabil Res Dev, 1999, 36(3): 237—251.
- [13] 刘楠, 刘世文. 强迫运动疗法的研究进展 [J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(3): 278—282.
- [14] Wallen M, Ziviani J, Herbert R, et al. Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a feasibility study [J]. Dev Neurorehabil, 2008, 11(2): 124—133.
- [15] Plude DJ, Enns JT, Brodeur D. The development of selective attention: a life-span overview [J]. Acta Psychol (Amst), 1994, 86: 227—272.
- [16] Yasukawa A. Upper extremity casting: adjunct treatment for a child with cerebral palsy hemiplegia [J]. Am J Occup Ther, 1990, 44: 840—846.
- [17] Crocker MD, MacKay-Lyons M, McDonnell E. Forced use of the upper extremity in cerebral palsy: a single-case design [J]. Am J Occup Ther, 1997, 51: 824—833.
- [18] Willis JK, Morello A, Davie A, et al. Forced use treatment of childhood hemiparesis [J]. Pediatrics, 2002, 110: 94—96.
- [19] Glover JE, Mateer CA, Yoell C, et al. The effectiveness of constraint induced movement therapy in two young children with hemiplegia [J]. Pediatr Rehabil, 2002, 5: 125—131.
- [20] Cope SM, Forst HC, Bibis D, et al. Modified constraint - induced movement therapy for a 12-month-old child with

- hemiplegia: a case report [J]. *Am J Occup Ther*, 2008, 62(4): 430—437.
- [21] DeLuca SC, Echols K, Ramey SL, et al. Pediatric constraint-induced movement therapy for a young child with cerebral palsy: two episodes of care [J]. *Phys Ther*, 2003, 83: 1003—1013.
- [22] Charles J, Lavinder G, Gordon AM. Effects of constraint induced therapy on hand function in children with hemiplegic cerebral palsy[J]. *Pediatr Phys Ther*, 2001, 13: 68—76.
- [23] 姜艳,王应良,石秀娥.强制性诱导运动疗法在偏瘫儿童中的临床应用[J]. *中国康复理论与实践*, 2006, 12(1): 56—57.
- [24] Taub E, Ramey SL, DeLuca S, et al. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment [J]. *Pediatrics*, 2004, 113: 305—312.
- [25] Pierce SR, Daly K, Gallagher KG, et al. Constraint-induced therapy for a child with hemiplegic cerebral palsy: a case report[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002, 83: 1462—1463.
- [26] Sterr A, Freivogel S, Voss A. Exploring a repetitive training regime for upper limb hemiparesis in an in-patient setting: a report on three case studies [J]. *Brain Inj*, 2002, 16: 1093—1107.
- [27] Naylor CE, Bower E. Modified constraint-induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2005, 47(6): 365—369.
- [28] Eliasson AC, Krumlinde-sundholm L, Shaw K, et al. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2005, 47: 266—275.
- [29] 孔勉,白静蓉,董小丽,等.家庭康复中运用强制性诱导运动疗法对偏瘫患儿上肢功能的影响[J]. *中国康复*, 2008, 23(6): 401—402.
- [30] Taub E, Griffin A, Nick J, et al. Pediatric CI therapy for stroke-induced hemiparesis in young children [J]. *Dev Neurorehabil*, 2007, 10(1): 3—18.
- [31] Wolf SL, Blanton S, Baer H, et al. Repetitive task practice: a critical review of constraint-induced movement therapy in stroke[J]. *Neurologist*, 2002, 8: 325—338.
- [32] Jaillard A, Martin CD, Garambois K, et al. Vicarious function within the human primary motor cortex? A longitudinal fMRI for stroke study[J]. *Brain*, 2005, 128(Pt5): 1122—1138.
- [33] 王文清,晁志军,杨晓莲,等.强制性使用运动疗法在脑损伤中的应用与研究进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2007, 22(10): 959—961.
- [34] 翟志永,裴莹雪,赵传胜.强制性运动疗法对脑缺血后神经修复的作用及分子机制[J]. *中国全科医学*, 2008, 11(10): 177—181.
- [35] 张晓钰.早期“强制性使用运动疗法”对局灶性脑梗死大鼠行为学评分及神经生长因子的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2007, 22(6): 509—512.
- [36] Sutcliffe TL, Gaetz WC, Logan WJ, et al. Cortical reorganization after modified constraint-induced movement therapy in pediatric hemiplegic cerebral palsy [J]. *J Child Neurol*, 2007, 22(11): 1281—1287.
- [37] 刘霖.强制性运动疗法:基本理论研究和临床实践[J]. *中国康复医学杂志*, 2005, 20(12): 944—947.
- [38] Hoare B, Imms C, Carey L, et al. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy: a Cochrane systematic review [J]. *Clin Rehabil*, 2007, 21(8): 675—685.

第九届“脑卒中患者运动再学习方案”学习班通知(国家级继续教育项目)

北京大学第一医院物理医学康复科自 1999 年将澳大利亚悉尼大学教授 J.H.Carr 和 R.Shepherd 的《A Motor Relearning Programme for Stroke》一书翻译成中文《中风病人的运动再学习方案》并发行后,已连续举办六届全国学习班。2007 年又将 J.H.Carr 和 R.Shepherd 教授的《Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill》一书翻译成中文《脑卒中康复:优化运动技能的练习与训练指南》,成为运动再学习方案的升级版。该书充实了大量研究新成果,为运动再学习方案提供了更加深入的科学依据。2007、2008 年以新的升级版作为讲义举办了第七、八届全国学习班,得到学员高度赞扬。应全国多家单位要求,今年将举办第九届全国学习班,仍以新的升级版为教材,采用理论解析与实践操作相结合的方式,授课内容强调理论循证性与临床技能实用性。相信在以往八期培训班经验积累的基础上,此次学习班将成为最具技术含量的一届。时间为 2010 年 10 月 17—22 日(17 日全天报到)。学费 1000 元(含书和讲义)。食宿统一安排,费用自理。

考试合格者授予国家级继续教育学分 10 学分。报名请于 9 月 30 日前寄到:北京大学第一医院物理医学康复科 罗春 收 邮编 100034。或 e-mail: luochun226@sina.com,电话联系 010-83575162 或 010-83572455。名额 50 人。若无第二轮通知,请按 时到北京市西城区西什库大街 7 号,北京大学第一医院(北大医院)第二住院部教学楼一层报到。

北京大学第一医院物理医学康复科