

# 国内脑性瘫痪儿童运动康复研究进展

◇ 山东体育学院 宋美萍 郭方玲 王疆娜 孙威

本文就国内对脑瘫儿童运动康复研究情况进行综述。目前我国脑瘫儿童运动康复方法主要有：针对上肢的运动康复（强制性诱导运动疗法、改良强制性诱导运动疗法、其它方法）；针对下肢的运动康复（减重步行训练、步态训练、全身振动训练）；针对躯干的运动康复（核心稳定性训练）；全身整体运动康复等。通过对相关文献的梳理探析各种方法的疗效并整理具体运动方案，为将来脑瘫儿童运动康复的实际开展提供建议。

脑性瘫（简称脑瘫，CP）是指一组持续存在的由于发育中的胎儿或婴儿脑部受到非进行性损伤而引起的导致活动受限的运动和姿势发育障碍症候群<sup>[1]</sup>，其核心特征是运动障碍与姿势异常。脑瘫是当前导致儿童残疾的主要疾病之一，不仅影响儿童身心健康降低其生活质量而且给家庭和社会造成沉重负担。国际卫生组织报道小儿脑瘫的患病率为1‰~5‰。据不完全统计2018年中国脑瘫患者约530万，且以每年约5万的速率递增<sup>[2]</sup>，脑瘫儿童是数量庞大的群体，对其治疗与康复是我国的一项重要工作。运动康复又称之为体疗，即通过运动方式减轻或消除患者损伤、疾病、残疾的影响，提高患者身体功能与运动能力。我国运动康复起步较晚，起初主要用于体育健儿运动损伤的修复，之后运用范围扩大用于脑瘫儿童并取得一定成效。但运动康复方法繁多，尚缺乏统一的归纳与分析。本研究旨在对脑瘫儿童的运动康复研究进行综述，分别探究康复脑瘫儿童上肢、下肢、躯干的方法，为脑瘫儿童运动康复的开展提供启示。

以“脑瘫”+“运动康复”、“脑瘫”+“运动治疗”、“脑瘫+运动疗法”、“脑瘫”+“运动”、“脑瘫”+“训练”、“脑瘫”+“康复”为关键词在中国知网、万方、维普数据库检索，为防止作者探究的是国内情况却因发表在外文期刊中而被遗漏，所以在知网中对作者进行高级搜索。经筛选后关于我国脑瘫运动康复研究的文献共239篇（截至2019年12月12日）。归纳总结，具体内容如下所示。

## 1 上肢运动康复

### 1.1 强制性诱导运动疗法

手功能受损是脑瘫儿童主要的功能障碍，患儿通常会倾向于在日常生活中更多的使用健康一侧，从而导致“习得性废用”。为解决这一问题，Taub等提出了强制性诱导运动疗法（constraint-induced movement therapy, CIMT）也称为“强制性运动疗法”。CIMT指限制健康一侧上肢并引导障碍一侧上肢进行大量集中、重复的强化训练和与日常生活相关的活动，克服“习得性废用”或“发育性忽略”；并逐渐增加难度诱导神经系统重组，最终使躯体感觉和运动功能得以相应改善。国外一项系统综述显示强制性运动疗法对治疗偏瘫型脑瘫儿童效果显著<sup>[3]</sup>。我国研究大多采用随机对照实验，对照组进行常规康复训练，实验组在此基础上进行强制性运动治疗，即让脑瘫患者的健康手佩戴一个限制工具（手套、手托等装置），进行大量集中的日常生活活动练习项目（比如进食、喝水、穿衣、玩耍），强化障碍手的利用以及障碍一侧手腕、肘、肩的训练。研究指出强制性运动疗法对脑瘫儿童上肢功能康复有积极作用<sup>[4]</sup>。另外，强制性运动疗法与作业治疗<sup>[5]</sup>或单一任务导向训练<sup>[6]</sup>结合比单一疗法显著。

由上可见，强制性运动疗法是康复脑瘫儿童上肢的一个重要方法且效果较好。研究中实验干预周期4周到6个月不等，每天训练时间由40分钟到6小时浮动，脑瘫儿童均未出现不良反应。未来应加强此疗法训练强度的研究，探究障碍程度与训练时长、训练强度的关系，探究时间安排与疗效的关系，为脑瘫儿童制定科学合理的康复计划提供理论支撑。另外，关于训练时机、场所与疗效维持时间。强制性运动疗法介入时机、训练场所、疗效维持时间等问题尚待解决。

### 1.2 改良强制性诱导运动疗法

强制性诱导运动疗法训练强度较大，容易使人产生疲劳，耐受性较差；长时间的限制健康一侧训练障碍一侧忽视双侧肢体的配合合作，影响患儿双手配合与手眼的协调；大量集中的训练，不适的限制性工具致使患儿出现生气恼怒和失望沮丧等情绪，对患儿的心理及生理产生不良影响。因此，改良强制性诱导运动疗法（modified constraint-induced movement therapy, mCIMT）或称为“儿童友好”形式的强制性运动疗法应运而生。关于改良强制性运动疗法用于脑瘫方面的研究较少，李彦杰通过研究证实改良强制性运动疗法可显著改善脑瘫患儿上肢功能，提高其生活质量。丁希云指出强制性运动疗法与改良强制

性运动疗法的有效率分别为70%、90%，且两组训练的满意度分别为40%、80%。

由上可见，改良强制性运动疗法无潜在危险及不适感，具有更好的舒适感，脑瘫儿童配合度更高，能循序渐进、科学有效地改善脑瘫儿童上肢运动功能。改良强制性诱导运动疗法的优点显著，应加强此类疗法对脑瘫儿应用的研究。

### 1.3 其它方法

除上述两种疗法外，手臂双侧强化训练法也可用于脑瘫儿童上肢康复。此疗国外应用较广泛，我国孙瑞雪等人通过实验指出手臂双侧强化训练可有效提高痉挛型偏瘫脑瘫儿童患侧的手-臂的结构与功能并且能提高其双手协作能力。肌力训练、耐力训练、阻力训练方法中也包含对人体上肢有显著康复作用的姿势与动作训练，可采取运用于脑瘫儿童上肢康复。

## 2 下肢运动康复

### 2.1 减重步行训练

行走和移动位置是日常生活中最基本的活动，改善脑瘫儿童的下肢功能，改善错误步态帮助其独立行走是康复的重要目标之一。而减重步行训练（body weight support treadmill training, BWSTT）就是专门以恢复步行能力为目的的方法，减重步行训练是一种通过悬吊或减重吊带等装置减轻患儿部分体重，进而减轻患儿在行走时髋部及腿部负担最终帮助患儿实现直立行走的一种方法。研究发现此疗法可显著提升脑瘫患儿步行能力<sup>[7]</sup>改善走路速度和不对称姿势<sup>[8]</sup>。国内研究指出减重步行训练组在粗大运动功能、步行能力、步行效率及功能性步行分级四方面的疗效都优于非减重步行训练组<sup>[9]</sup>。此疗法也可结合其他疗法来提升疗效，2018年范艳萍对40例脑瘫患儿进行了功能性电刺激与减重步行训练的结合使用，两项方法的结合在提高脑瘫患儿步行能力与下肢运动功能方面优于常规康复训练。近年我国研究者已对头针、电子生物反馈治疗、鼠神经生长因子穴位注射治疗、蜡疗等与减重步行训练的结合进行研究。

由上可见，减重步行训练是下肢能力不足脑瘫儿童一种重要的康复方法，可显著改善脑瘫儿童下肢功能并提高其行走能力，与其余方法的结合使用可增加单一疗法的功效。减重步行训练是一种通过悬吊或减重装置减轻患儿部分体重来进行训练，可缓解肌张力、增强深层肌肉力量，提高机体平衡性、稳定性、控制能力。且具体训练方法丰富多样，具有娱乐、无痛性因而患儿配合度、积极性较高利于训练计划的开展。

### 2.2 步态训练

脑瘫儿童的骨盆运动较僵硬，髋关节屈曲及踝关节跖屈受限，影响患者步态恢复。步态训练是一种以矫正、纠正、甚至消除异常步态为目标的康复方式，是临床上一种实用的方法。研究证实实施步态训练不仅可促进下肢功能的康复，也可提高患儿下肢运动能力，帮助脑瘫儿童行走。2018年杨丽玲对60例脑瘫患儿进行了对照研究，患儿通过步态训练后，异常步态被逐渐矫正，下肢活动范围得以扩大<sup>[10]</sup>。总结步态训练的常用方法有：①髋关节屈伸训练；②骑马训练；③扶杠侧行训练；④爬行和爬高训练；⑤坐位直腿加压静态训练；⑥重锤式髋关节动态训练。除上述方法外，下肢柔韧性训练也是矫正脑瘫患者异常步态的一个重要方法。研究指出，对髋、膝关节的柔韧性训练可提高脑瘫青少年患侧下肢摆动的协调性，对踝关节的柔韧性训练可促进患侧下肢足底压力分布的合理性，分关节柔

韧性训练可提高整个步态的稳定性和连续性<sup>[11]</sup>。另外，蹲马步训练对脑瘫患儿的膝过伸有改善作用，且疗效高于常规股四头肌、腓绳肌的肌肉力量训练<sup>[12]</sup>，有助于帮助脑瘫儿童形成健康步态。

由上可见，步态训练在脑瘫患儿下肢功能康复训练中效果显著，有利于提高患儿的运动功能，促进其健康成长和发育。且步态训练不是单一狭窄训练，而是一个较宽泛的概念，具体操作方法较多样，可佩带踝足矫形鞋、结合减重、悬吊训练等开展。我国在脑瘫儿童步态分析方面仍是空白，未来应加强此方面研究，为脑瘫儿童步态训练提供机制指导。

### 2.3 全身振动训练

全身振动训练（Whole-Body Vibration, WBV）被广泛应用于体育竞技、生理医学、美容等方面，WBV是通过振动台（椅或床）的振动对人体施加刺激，使肌群中的感受器得以激活，提高主动肌的激活程度从而提高神经肌肉系统的兴奋性。WBV程序可作为控制儿童痉挛和改善儿童行走功能的一种较好的方法尤其是无创、操作简便、相对安全且在改善痉挛型脑瘫儿童平衡方面，全身振动比核心稳定训练更有效<sup>[13]</sup>。国外研究还揭示了WBV在各种生理指标上的益处，包括耗氧量、肌肉体温、皮肤血流量、肌肉力量、肌肉强度、平衡和骨密度<sup>[14-15]</sup>。国内最早是2012年郑宏磊探究了振动训练与功能训练治疗结合对脑瘫患儿下肢肌张力及关节活动度的影响。全身振动训练可有效改善1-3岁痉挛型脑瘫儿童的下肢运动功能，是对脑瘫儿童进行早期干预的一个重要方法<sup>[16]</sup>。蔡文丽对30例痉挛性患儿进行研究，结果与上一致。全身振动训练不仅适用于下肢康复，也适用于上肢与整体，研究指出全身振动训练结合常规疗法对混合型脑瘫儿童肩关节稳定性及精细运动能力有促进作用<sup>[17]</sup>，且可有效改善脑瘫患儿的平衡和协调能力<sup>[18]</sup>。

由上可见，国内对此疗法开展的研究不充分且实验多以痉挛型儿童为被试且样本量较小，疗法普及性方面有待加强。对此疗法的研究且关于训练时间的安排、训练的周期与频率，振动装置的振幅、频率、模式等对于康复疗效的影响将是下一步研究的重点。还有训练时的姿势摆位对疗效的影响以及具体操作方案、训练计划等的制定应该也是下一步研究者的着力点。

### 3 躯干运动康复

核心稳定性训练是指对躯干肌群和深层肌肉进行训练，提高核心肌群的肌力和耐力的训练，其广泛应用于体育运动训练中。由于脑瘫儿童的运动障碍和姿势异常最直观并充分地表现在四肢，所以对脑瘫儿童的康复多集中于纠正四肢姿势异常而忽略核心肌群控制训练。核心稳定性训练是通过激活核心肌群，使其能持续收缩增强核心控制能力，进而促进人体平衡能力，提高粗大运动功能。近年来，我国逐渐认识到核心稳定性训练对脑瘫患儿康复的应用，核心稳定性训练成为脑瘫患儿康复的热点方法。李丹对100例脑瘫患儿进行两组随机对照实验证实，在常规康复训练的基础上结合核心稳定性训练可有效改善痉挛型脑瘫儿童粗大运动功能及其平衡能力<sup>[19]</sup>。古丽梅在研究中指出核心稳定性训练还可减少不良事件的发生，提高治疗效率。2019年张艳军<sup>[20]</sup>、田红转等均对此方法进行了研究所得结果与上述一致，且当今注重此方法与水疗、任务导向性训练疗法的结合运用。

由上可见，核心稳定性训练是对脑瘫儿童躯干康复的一种

重要方法,但缺乏对不同脑瘫类型治疗疗效的探究,有待进一步深化探究,与其他疗法的结合也是未来研究重点。

#### 4 结语

综上所述,脑瘫儿童运动康复方法较多但每项方法缺乏大样本的研究,且研究方法较单一,均采用随机控制对照实验研究。众多研究者进行了运动康复疗法与常规康复方法的结合使用,但尚未对各种新型运动康复方法结合使用。各种方法的疗效有待对比,不同类型不同障碍程度的脑瘫儿童适宜哪种方法有待研究。通过综述我们也发现这些研究都是在专门的康复医院进行的,研究的效果是否受训练场所影响我们无从知晓,国外已有研究证明远程康复专家监督下在家庭进行康复治疗的可行性<sup>[21]</sup>。另外,对脑瘫儿童进行康复应该综合性康复,运动康复要与医学康复、教育康复、职业康复等结合使用,某一运动疗法应结合其他疗法共同发挥作用,这也是未来研究重点。

#### 【参考文献】

- [1] Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006[J]. Dev Med Child Neurol Suppl, 2007, 109: 8-11
  - [2] 唐红梅, 刘力茹, 徐开寿. 强制性运动疗法在偏瘫型脑性瘫痪中的应用及机制研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(10): 1250-1253
  - [3] Pauline Christmas. Constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy[J]. Paediatrics and Child Health, 2019, 29: 11
  - [4] 岳冬梅, 杨玉瑶, 刘玲. 强制性运动疗法在儿童脑瘫中偏瘫患者的临床应用[J]. 重庆医学, 2010, 39(21): 2917-2918
  - [5] 潘婷丽. 强制性运动疗法联合作业治疗在偏瘫型脑瘫患儿中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2019, 26(22): 120-122
  - [6] 吕廷宝. 观察任务导向性训练结合强制性运动疗法对痉挛型偏瘫脑瘫患儿上肢运动功能的影响[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2018, 2(14): 171-173
  - [7] 苏珍辉, 刘丽君, 肖曙光, 等. 减重步行训练在脑瘫康复中的应用[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(09): 827-828
  - [8] N. Takeuchi, S. Izumi. Rehabilitation with poststroke motor recovery: a review with a focus on neural plasticity, Stroke Res[J]. Treat, 2013, 1: 113
  - [9] 张琦, 沈莉, 庞红, 等. 减重平板步行训练对学龄脑瘫患儿行走功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(02): 152-155
  - [10] 杨丽玲. 步态训练在脑瘫患儿下肢功能康复训练中的开展价值研究[J]. 临床医药文献电子杂志, 2018, 5(78): 127
  - [11] 李世明, 康平, 李强, 等. 脑瘫青少年异常步态的柔韧性训练干预研究[J]. 天津体育学院学报, 2017, 32(01): 1-7
  - [12] 田静. 蹲马步训练治疗脑瘫患儿膝过伸疗效观察[J]. 双足与保健, 2019, 28(20): 91-92
  - [13] Mostafa S. Ali, Ahmed S. Awad, Mohamed I. Elssal, The effect of two therapeutic interventions on balance in children with spastic cerebral palsy: A comparative study[J]. Taibah University Medical Sciences, 2019, 14(4): 350-356
  - [14] Cochrane, D. J., Stannard, S. R., Sargeant, A. J., & Rittweger, J. The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise[J]. Applied Physiology, 2008, 103(4): 441-448
  - [15] Rauch, F. Vibration therapy[J]. Developmental Medicine and Child Neurology, 2009, 51(Suppl. 4): 166-168
  - [16] 孟文彬, 刘锋伟, 董婵, 等. 全身振动训练对1~3岁痉挛型脑瘫患儿下肢运动功能的影响[J]. 郑州大学学报(医学版), 2017, 52(06): 740-745
  - [17] 刘群英, 周海荣, 何强勇, 等. 全身振动疗法在脑瘫患儿中肩关节稳定性的应用[J]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 4(45): 8740
  - [18] 逯梦雅, 李昕, 刘冬芝, 等. 振动训练在脑瘫患儿运动功能训练中的作用[J]. 临床研究, 2018, 26(10): 53-55
  - [19] 李丹, 刘军军, 刘亚琼, 等. 核心稳定性训练对脑性瘫痪患儿功能恢复的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2015, 21(05): 583-585
  - [20] 张艳军, 邢文峰, 高颖. 核心稳定性训练在不随意运动型脑瘫患儿粗大运动功能中的作用[J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(02): 239-241
  - [21] Manon Schladen, Cleary Kevin, Monfaredi Reza, et al. Adherence to Home Exercise in Cerebral Palsy: Caregiver Perspectives on Game-based, Robot-assisted Ankle Therapy[J]. Physical Medicine and Rehabilitation, 2019, 100(12): e167
- 基金项目: 1、教育部人文社会科学研究青年基金项目“特殊教育学校中脑瘫儿童运动功能训练与精准体育教学的整合研究”(19YJC880083); 2、山东省重点研发计划“脑瘫儿童步态运动功能障碍的精准量化评估关键技术研究”(2019GSF108211)。
- 作者简介: 宋美萍(1996-), 女, 山东体育学院, 在读研究生, 研究方向: 脑瘫儿童康复与教育。
- 通信作者: 王疆娜(1986-), 女, 山东体育学院, 讲师, 研究方向: 脑瘫儿童康复与教育。

(上接51页)(6):1940-1946

- [7] 高鹰. 优化RFID网络的含云生成算子的粒子群优化算法(英文)[J]. 广州大学学报(自然科学版), 2017, 16(2): 82-88
- [8] 刘若辰, 马亚娟, 张浪. 基于预测策略的动态多目标免疫优化算法[J]. 计算机学报, 2015(8): 1544-1560
- [9] 张越. 改进的免疫进化算法在多核SVM参数优化中的应用研究[D]. 哈尔滨工程大学, 2015
- [10] 张慧军. 改进免疫算法在函数优化中的应用[J]. 齐齐哈尔大学学报(自然科学版), 2013, 29(5): 55-57
- [11] 黄弦超, 舒隽. 粒子免疫禁忌混合智能优化算法在配电网检修优化中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(11): 96-100

- [12] 郭创新, 朱承治, 赵波. 基于改进免疫算法的电力系统无功优化[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(15): 23-29
  - [13] 尚荣华, 焦李成, 胡朝旭. 修正免疫克隆约束多目标优化算法[J]. 软件学报, 2012, 23(7): 1773-1786
  - [14] 史峰, 王辉, 郁磊, 等. MATLAB智能算法30个案例分析[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2011
- 通信作者: 陈超(1985-), 男, 汉族, 四川内江人, 讲师, 硕士, 主要研究领域为数字图像处理、视频目标检测。