

· 综述 ·

运动疗法对心脑血管疾病的康复作用

张峰 吴毅

运动是生命的标志,不仅表现为物体的物理性位移,而且也表现为生物体内部结构的动态变化。它是人类最常见的生理性刺激,对多个系统和器官的功能具有明显的调节作用,能够调节 DNA 转录、蛋白质的翻译及酶和激素诱导因子的形成,使机体最终适应运动的需要,调整和重塑组织功能^[1]。

运动治疗的内容丰富,分类方法也很多。例如,根据动力来源分为主动和被动运动,根据能源消耗分为放松性、力量性及耐力性运动。根据作用部位分为局部运动和整体运动,根据治疗时是否使用器械分为徒手运动和器械运动,根据组织形式分为个人治疗和小组治疗,根据肌肉收缩的形式分为等长运动、等张运动和等速运动^[1]。

在康复治疗中物理治疗是主要手段,物理治疗是使用电、光、声、磁、冷、热、水、力等因子治疗疾病、恢复与重建功能。在促进功能恢复与重建的临床实际工作中,运动疗法是一种很常用的治疗手段,近来有运用更多的趋势,但对其作用机制及具体方法的研究并不多,现就运动疗法对心脑血管疾病的康复作用作一综述。

运动疗法对脑血管疾病的康复作用

中枢神经对全身器官的功能起调控作用,同时又需要周围器官不断传入信息以保持其紧张度和兴奋性。运动是中枢神经最有效的刺激形式,所有的运动都可以向中枢神经提供感觉、运动和反射性传入。多次重复训练是条件反射的综合,随运动复杂性的增加,大脑皮质将建立暂时性的联系和条件反射,神经活动的兴奋灵活性和反应性都得以提高^[1]。因此,运动疗法在脑血管疾病患者康复过程中扮演重要角色。

一、脑卒中的运动疗法

脑血管疾病是一类死亡率、致残率很高的疾病,随着急救水平的提高,降低了死亡率,其后遗症的康复日益受到重视。运动疗法对脑梗死患者在改善感觉、运动、行为能力方面可获得明显的疗效^[2]。李玲等^[3]对采用光化学诱导的大鼠脑梗死模型^[4]进行训练后与对照组相比较,结果表明运动疗法可激活脑梗死大鼠脑梗死灶周围和对侧相应皮质神经元功能,促进运动功能恢复。袁华等^[5]采用 60 只 SD 大鼠制作脑梗死模型,检测运动组与对照组的脊髓 HSP70 蛋白等因子的表达情况,结果运动组反应较对照组强,瘫痪侧较对侧少,表明运动疗法可增加感觉刺激和运动输出,促进运动功能的恢复。HSP70 是一类进化上高度保守的应激蛋白,在多种刺激作用下表达增加^[6]。HSP70 可促进某些变性蛋白的降解和清除,激活某些酶的活性,保护细胞功能,并增强对应激因子作用的抵抗力^[7]。

二、运动疗法与大脑可塑性

在学习记忆的神经机制中,有关突触的可塑性问题近来倍

受关注。已有文献报道了与学习行为有关的长期加强作用(long-term potentiation, LTP)样突触效应变化^[8-10]。目前有关运动训练促进脑梗死大鼠神经功能的恢复主要集中在运动功能评定及学习记忆改善的行为研究^[8,9],而由运动训练引起脑梗死大鼠学习记忆改善的基础——海马 CA3 区习得性 LTP 的变化鲜见报道。为此,余茜等^[10]通过运动康复对脑梗死大鼠学习记忆能力和海马 CA3 区习得性 LTP 的影响,初步探讨脑梗死后运动康复对中枢神经系统,尤其是对海马神经元的功能及突触可塑性的作用,结果表明,康复训练可以加快海马 CA3 区习得性 LTP 的形成,提高学习工作效率,从而促进了学习记忆的恢复。

运动疗法促进脑缺血损害后的功能恢复,可能是提高了大脑的可塑性。有实验证据表明,运动可促进大脑皮质厚度增加,蛋白质含量增加及新的血管生成^[11]。运动也使轴树突分支增多,单位长度树突的树突棘增多^[12]。其重要机制是运动疗法可使大脑内的神经营养因子发生变化。高谦等^[13]选雄性 C57BL/6J 小鼠,电凝大鼠右侧中动脉,制成脑梗死模型,分为运动组、对照组及假手术组,运动组及假手术组均给予每天跑笼运动训练 1 h,连续 1 个月,分别在术后 3、5、10、15、20、30 d 评定其肌力、姿势反射及平衡功能,结果运动组的功能恢复显著优于对照组,姿势反射、平衡功能亦优于对照组($P < 0.05$),假手术组功能变化不显著($P > 0.05$)。表明运动疗法有助于小鼠脑局灶缺血后的功能恢复。

学习记忆障碍是脑损伤后最主要的认知缺陷,也是许多患者躯体功能恢复后影响其生活质量和社会适应的主要原因。因此,怎样促进学习记忆功能的恢复已成为现代康复的重点之一。运动疗法可明显改善运动神经功能和学习记忆能力^[14]。余茜等^[15]在电镜下观察到运动组大鼠感觉运动皮质和海马 CA3 区突触界面曲率、PSD(突触后致密物)厚度和穿孔性突触百分率增加,与对照组比较差异有统计学意义,并有“U”形突触出现。相应行为学检测运动组在 Y-迷宫分辨学习和一次性被动回避反应记忆能力均明显优于对照组。结果表明,运动疗法对脑缺血大鼠学习记忆的改善可能与健侧突触超微结构参数的改变有关。

神经系统的正常运转依赖于以突触为基础的信息物质的快速交流,突触连接是神经系统信息传递和加工的重要环节。研究发现,大鼠脑梗死 3 d 后病灶周围开始有星形胶质细胞增生,经运动训练后,星形胶质细胞增生速度显著提高,2 周时梗死灶边缘形成胶质瘢痕,3 周时梗死灶边缘星形胶质细胞增生明显,神经功能恢复进度也明显加快^[16]。脑梗死后随着星形胶质细胞的增殖生长,突触数目、结构和功能亦会发生变化(即突触可塑性)^[17]。谭来勋等^[18]将 120 只大脑中动脉闭塞脑梗死模型大鼠随机分为运动组、抑制组、盐水组和对照组,以横木行走试验评定运动功能,分别在 7、21、42 d 应用电镜和免疫组织化学方法,观察各组大鼠脑梗死周边区星形胶质细胞、突触、

胶质纤维酸性蛋白和突触素等的变化,结果表明,脑梗死大鼠运动疗法可促使星形胶质细胞增殖,加强突触重建和功能修复,促进运动功能恢复;星形胶质细胞增殖可能在其中发挥关键性作用。

运动疗法促进神经功能恢复的机制,究竟是通过促进原来运动神经元的功能恢复还是建立另外的神经通路,尚需进一步研究。

三、强制性使用运动疗法

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。强制性使用运动疗法 (constraint-induced movement therapy, CIMIT) 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。

脑卒中后随着缺血半暗带的代谢性损伤的恢复、局部循环的改善和部分受损缺血性神经元的恢复,可出现迅速的早期功能恢复,这种机制通常可解释为脑卒中后的自发性恢复。自发性恢复一般在发病后的 3~6 个月的亚急性期内,此后的功能恢复则可能基于一套完全不同的机制即脑内结构和功能的重组,即脑的可塑性,它既可发生在脑卒中早期也可发生在慢性期。CIMIT 对慢性期脑卒中患者的疗效可能和皮质重组有关,这一假设已在最近的几项研究中得到了证实, CIMIT 所倡导的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^[19,20]。瓮长水等^[21]评价和比较 CIMIT 在亚急性期和慢性期脑卒中患者中的康复效力,结果表明 CIMIT 在亚急性期和慢性期患者中均显现出较大的康复效力,尤其在亚急性期患者中显现出更大的康复效力。

我们还无法准确的解释 CIMIT 在亚急性期与慢性期脑卒中患者中康复机制的异同,故应加强此方面的进一步研究。

运动疗法对心血管疾病患者的康复作用

一、运动疗法对高血压的康复作用

内皮素 (endothelin, ET) 作为一种重要的血管功能调节因子已引起学者们的广泛关注,但运动训练对高血压患者血浆 ET 水平的影响则报道较少。为此,姚素芬等^[22]观察了中低强度运动训练对高血压患者的血压及血浆 ET 水平的影响,并探讨了两者之间的关系。ET 是迄今为止已知作用最强、持续时间最长的缩血管物质,可作用于各类血管平滑肌,使其张力增加,血管收缩,导致血压上升,其效力明显强于血管紧张素 II、血管加压素和神经肽 Y 等。该研究发现,原发性高血压患者 ET 水平明显偏高,这与多数文献报道一致。患者经过 7 周运动训练后血浆 ET 水平下降,血压亦随之下降,两者下降趋势呈平行关系。对照组观察前、后血浆 ET 水平和血压未出现明显变化,均保持了较高水平,表明运动很可能是造成训练组 ET 和血压变化的原因之一,提示运动对原发性高血压患者的降压作用有可能是通过影响 ET 的产生或释放实现的。

运动疗法对高血压病的疗效包括:对轻、中度原发性高血压病疗效最佳,可明显降低血压,减少或停用降压药物;对重度原发性高血压病可增强降压药物的疗效,减少药物用量;通过运动疗法调整神经内分泌功能,改善临床症状;降低冠心病及脑血管病的危险因素^[23,24]。随访结果表明,运动疗法坚持时间越长,效果越好。若中断运动法则短期运动疗法的结果较难

维持。

二、运动疗法对冠心病患者的康复作用

等长收缩运动在日常生活活动中是常用动作之一,长期缺乏势必造成等长收缩运动能力减退,从而影响患者日常生活能力,并且由于储备力下降而增加患者发生危险的可能性。此外,其他运动形式不能产生等长收缩运动的训练效应。顾晓园等^[25]的研究证实,冠心病患者等长收缩运动训练可以安全有效地改善体质、提高最大运动能力及降低定量运动心血管反应,其机制与亮氨酸脑啡肽和 β -内啡肽增加有关。黄澎等^[26]的研究表明,有氧运动训练有利于促进慢性冠状动脉狭窄猪的侧枝循环生成,从而证明有氧运动对冠心病的康复作用。

三、运动疗法对心肌梗死患者的康复作用

51 项对照研究分析^[27]表明,8 440 例中年低危男性患者 (冠脉搭桥或者球囊扩张治疗) 进行监护运动训练 2~6 个月,随访 2~4 年。单纯运动训练组的总病死率降低 27% ($P < 0.05$),而综合治疗组降低 13%;心源性病死率分别降低 31% ($P < 0.05$) 和 26% ($P < 0.05$),2 组均未降低致死性心肌梗死的发生率和心源性猝死率。结果提示运动训练是心脏康复的主要内容。综合治疗的作用欠佳说明在运动之外仍然缺少有效的治疗干预,包括降脂药物。心肌梗死后药物治疗的作用有可能过分夸大,同时运动的作用应该得到足够的强调。Taylor 等^[28]对以运动为基础的 48 项心脏康复研究 (8940 例) 进行分析,与常规医疗相比,运动训练组各种原因病死率降低,心源性病死率也降低。同时总胆固醇和 TG 降低,收缩压降低,吸烟率降低。非致死性心肌梗死、再次血管重建手术和高密度脂蛋白、低密度脂蛋白水平和舒张压无显著差异。

四、运动对慢性充血性心力衰竭的康复研究

20 世纪 70 年代之前,心衰患者禁忌进行运动训练。但是当前的概念已经逆转。美国心脏病学会心衰患者运动指南^[29]指出,心衰患者运动训练后最大摄氧量 ($VO_2\max$) 增加 20.5%。运动时最大心输出量显著提高,骨骼肌线粒体的体积和密度显著增加,氧化酶活性增加,血管内皮功能障碍改善,循环儿茶酚胺降低,生活质量改善;自主神经功能损害减轻^[30],病死率和病态率均有所改善^[31],有氧运动能力也显著提高^[32]。

心衰患者康复治疗的主要目的是在药物治疗的基础上应用运动疗法,尽可能减轻症状、延长寿命、提高生存质量。运动疗法的治疗作用包括降低安静心率和亚极量运动时的心率,相对降低定量运动时的通气量,改善通气功能,改善运动肌肉的血流量,提高最大摄氧量、运动耐力和无氧阈,改善与运动有关的症状、体力活动能力及生存质量,延长生存期。

参 考 文 献

- [1] 南登崑,主编. 康复医学. 北京:人民卫生出版社,2005:23-25.
- [2] 燕铁斌,窦祖林,主编. 实用瘫痪康复. 北京:人民卫生出版社,1999:96-104.
- [3] 李玲,袁华,牟翔,等. 康复训练对大鼠脑梗死后 Fos 和 Hsp70 表达的影响. 第四军医大学学报,2001,22:901-904.
- [4] Xu L, Li L, Cheng JZ, et al. Rat model of cerebral infarction induced by chlorophyll photochemistry. Di 4 Jun Yi Da Xue Xue Bao, 2000,21:104-106.
- [5] 袁华,牟翔,李玲,等. 康复训练对大鼠脑梗死后 Fos, CGRP 和 HSP70 表达的影响. 中华物理医学与康复杂志,2002,24:84-87.

- [6] 袁华,陈景藻,李玲,等. 次声作用后大鼠大脑热休克蛋白 70 的表达与分布. 第四军医大学学报,1998,19:606-609.
- [7] Lau SS, Griffin TM, Mestrl R. Protection against endotoxemia by HSP70 in rodent cardiomyocytes. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2000, 31: 1460-1465.
- [8] 李玲,徐莉,袁华,等. 康复训练促进脑梗死大鼠记忆功能的恢复. 第四军医大学学报,2000,21:1555-1557.
- [9] Schmitter-Edgecombe M, Fahy JF, Whelan JP, et al. Memory remediation after severe closed head injury: notebook training versus supportive therapy. *J Consult Clin Psychol*, 1995, 63: 484-489.
- [10] 余茜,李晓红,吴士明,等. 运动康复对脑梗死大鼠学习记忆能力和 LTP 的影响. 中华物理医学与康复杂志,2002,24:140-143.
- [11] Fordyce DE, Farrar RP. Effect of physical activity on hippocampal high affinity choline uptake and muscarinic binding: a comparison between young and old F344 rats. *Brain Res*, 1991, 541: 57-62.
- [12] 陈运才,姚志彬,顾耀铭,等. 长期运动对小鼠运动年龄变化的影响-I. 旷场试验. 中国运动医学杂志,1996,15:2-6.
- [13] 高谦,吴宗耀,姚志彬,等. 运动训练促进小鼠脑局灶缺血后功能恢复. 中华物理医学与康复杂志,2000,22:273-275.
- [14] 徐莉,李玲,陈景藻,等. 康复训练对脑梗塞大鼠神经功能恢复的影响. 中华物理医学与康复杂志,2000,22:12-14.
- [15] 余茜,李晓红,吴士明. 运动训练后脑缺血大鼠学习记忆与健侧脑内突触结构变化的关系. 中华物理医学与康复杂志. 2002,24: 399-402.
- [16] Ding Y, Li J, Clark J, et al. Synaptic plasticity in thalamic nuclei enhanced by motor skill training in rat with transient middle cerebral artery occlusion. *Neurol Res*, 2003, 25: 189-194.
- [17] Briones TL, Suh E, Jozsa L, et al. Behaviorally-induced ultra structural plasticity in the hippocampal region after cerebral ischemia. *Brain Res*, 2004, 997: 137-146.
- [18] 谭来勋,孙圣刚,张双国,等. 脑梗死大鼠运动训练后星形胶质细胞与突触和运动功能的变化. 中华物理医学与康复杂志,2005, 27:581-584.
- [19] 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. *Neurorehabil Neural Repair*, 2004, 18: 95-105.
- [20] Liepert J, Hamzei F, Weiller C. Lesion-induced and training induced brain reorganization. *Restor Neurol Neurosci*, 2004, 22: 269-277.
- [21] 瓮长水,王军,潘小燕,等. 强制性使用运动疗法在亚急性期和慢性期卒中患者中的效力. 中国康复医学杂志,2005,20:806-809.
- [22] 姚素芬,高军,宋广. 有氧运动对高血压患者血压及血浆内皮素水平的影响. 中华物理医学与康复杂志,2002, 24:592-593.
- [23] Motoyama M. Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients. *Med Sic Sports Exerc*, 1998, 30: 818-823.
- [24] Orbach P. Evaluation and treatment of hypertensive in active individuals. *Med Sic Sports Exerc*, 1998, 30: 354-366.
- [25] 顾晓园,励建安,张勤,等. 冠心病患者等长收缩训练的作用及机理. 中国康复医学杂志 2003,18:269-273.
- [26] 黄澎,励建安,袁红洁,等. 有氧运动训练对慢性冠状动脉狭窄后侧枝循环生成的初步研究. 中国康复医学杂志,2001,17:22-25.
- [27] Thompson PD, Buchner D, Pina L, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the council on clinical cardiology and the council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 2003, 107: 3109-3116.
- [28] Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*, 2004, 116: 682-692.
- [29] Pina IL, Ap stein CS, Balady GJ, et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on Exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*, 2003, 107: 1210-1215.
- [30] Larsen A I, Gjesdal K, Hall C, et al. Effect of exercise training in patients with heart failure: a pilot study on autonomic balance assessed by heart rate variability. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2004, 11: 162-167.
- [31] Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med*. 2004,116:693-706.
- [32] Collins E, Langhein WE, Dilan-Koetje J, et al. Effects of exercise training on aerobic capacity and quality of life in individuals with heart failure. *Heart Lung*, 2004, 33:154-161.

(修回日期:2007-10-25)

(本文编辑:松 明)

· 消息 ·

首届亚洲和大洋洲物理医学与康复医学学术会议将在中国举办

由亚太地区物理医学与康复医学学会主办、中国康复医学会和中华医学会物理医学与康复分会承办的第一届亚洲和大洋洲物理医学与康复医学学术会议(1st Conference of the Asian Oceania Society of Physical and Rehabilitation Medicine)将于2008年5月16至19日在南京召开。这将是在中国举办的第一个国际性物理医学与康复医学学术组织的大型国际学术会议。

本次学术大会的主题是“传统与现代结合,为残疾者塑造更好的明天”。大会将邀请众多国际知名专家和学者做精彩的学术报告。会议将以大会报告、分会报告、专题研讨、继续教育讲座、壁报交流、卫星会议、产品展示会等多种形式交叉进行。届时,大会还将进行优秀青年论文奖评选活动。大会征文活动已经正式展开,凡是有关物理医学与康复医学领域的基础理论和临床应用研究的新成果和新进展的文章,均在欢迎之列。请登陆大会网站了解有关投稿事项和投稿。凡被大会录取的论文摘要,均将刊登在 *Journal of Rehabilitation Medicine* 2008 年 4 月份增刊上,该刊是 SCI 收录的学术刊物。

会议日期:2008 年 5 月 16 至 19 日;会议地点:南京钟山宾馆;会议语言:英语(部分分会场采用中文交流形式);会议咨询热线:010-62174061,62103104,62180141;会议网址:www.aocprm2008.com;秘书处:北京市海淀区学院南路 86 号东楼 717, 100081, 中国国际科技会议中心;传真:10-62180141/2, Email: info@aocprm2008.com;投稿及注册:请登录 www.aocprm2008.com 进行网上投稿注册。