

腕手动力型矫形器训练对桡神经损伤后运动功能恢复的影响研究

毕迎立^{1,3}, 翟宏伟^{1,3}, 王世雁^{2,3}, 陈伟^{1,3}

【摘要】 目的:观察应用腕手动力型矫形器训练对桡神经损伤患者运动功能恢复的影响。方法:将30例创伤后桡神经损伤患者随机分为对照组($n=15$)和治疗组($n=15$),对照组予神经营养药物、针灸、电刺激和运动疗法,治疗组在此基础上应用腕手动力型矫形器及其辅助下的腕手功能训练,治疗前后进行桡神经功能评分和临床分级评定。结果:治疗12周后,2组患者的桡神经功能评分及总优良率较治疗前明显提高($P<0.05$),且治疗组的桡神经功能评分及总优良率高于对照组($P<0.05$)。结论:腕手动力型矫形器辅助训练可以改善桡神经损伤患者的运动功能。

【关键词】 动力型矫形器;桡神经;康复治疗;任务导向训练

【中图分类号】 R49;R745 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2023.02.011

桡神经是臂丛神经的主要分支之一,是上肢最长且最容易损伤的神经^[1]。常见的桡神经损伤原因包括肱骨骨折、上肢撕裂伤、局部创伤、注射、压迫、肩关节或肘关节脱位等^[1-2]。桡神经损伤后运动功能缺损的主要临床表现为^[3]:腕关节下垂、拇指及其余四指的掌指关节伸展受限等。由于屈肌腱的持续收缩所致的屈曲挛缩,使患者的腕、手功能更加低下^[4]。动力型矫形器具有预防关节挛缩和一定的助力功能^[3,5],在桡神经损伤的康复中具有一定的应用价值,本文观察腕手动力型矫形器及其辅助训练对桡神经损伤后功能恢复的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年5月~2021年12月在徐州市康复医院康复医学科住院及门诊治疗的桡神经损伤患者30例。诊断标准^[6]:有明确的创伤史;典型临床表现:伸拇和伸指受限,腕下垂畸形等;肌电图检查提示桡神经损伤。排除标准:有肌腱损伤、其他神经损伤、关节不稳、腕关节骨折等情况。3例神经断裂的患者均进行了神经修复手术治疗。将30例患者随机

分为2组,每组15例。2组患者一般资料比较差异无统计学意义,见表1。

1.2 方法 对照组给予改善循环、神经营养等药物治疗,同时予常规肌力训练、关节活动度训练、针灸、低频电刺激等康复治疗措施。治疗组在对照组基础上使用腕手动力型矫形器,并在此基础上进行一定的任务性训练。①动力型矫形器:用低温热塑板材,自制成前臂背侧动力型矫形器;在矫形器的背部装有固定支架,固定支架采用弹力装置分别与5个指套的背部相连。使拇指伸直和外展约 40° ,掌指关节处于中立位,腕关节保持在背伸 $10^\circ\sim 20^\circ$ 之间,可允许腕关节进行小范围的主被动活动。每位患者舒适地在张力水平下佩戴该装置3d,使患者充分适应这一装置。在康复治疗师的指导下,使手指在矫形器控制范围内主动屈指,矫形器的弹力装置随之拉紧,患者可在在矫形器的拉力下进行伸腕和伸指动作训练。患者使用矫形器在白天可进行助力训练,晚上提供支撑和牵伸作用,维持腕关节及手指处于背伸位。该矫形器在一天内被移除3次,每次1h,取下矫形器后在桌面上进行主动缓慢的腕屈伸、手指屈伸活动,并清洁皮肤。②任务导向训练:患者坐位,放松肩部,屈肘使前臂放置于桌面上,任务训练如下:a.练习抓握及松开纸杯:患手握住纸杯,并放置到指定的位置,然后松开手指将纸杯放稳。伸指肌力及拇指外展0~1级无主动关节运动时,需借助动力型矫形器的助力功能完成,反复练习,使动作平稳有效;b.练习捏积木:该动作包括捏紧积木及松开积木,

基金项目:徐州市临床技术骨干研修计划项目(2018GG035)

收稿日期:2022-07-13

作者单位:1.徐州市康复医院,江苏徐州221000;2.徐州市中心医院,江苏徐州221000;3.徐州医科大学附属康复医院,江苏徐州221000

作者简介:毕迎立(1984-),男,主治医师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:王世雁, wangshiyuan3669@163.com

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	损伤侧别(例)		损伤类别(例)	
		男	女			左侧	右侧	神经断裂	轴索损伤
对照组	15	10	5	41.4 $\pm$ 10.48	2.03 $\pm$ 1.84	6	9	1	14
治疗组	15	12	3	41.2 $\pm$ 9.34	1.44 $\pm$ 0.81	4	11	2	13

力量不足时需借助动力型矫形器的助力完成拇指的伸展和外展动作。所捏积木应该从小到大,从简单到复杂,从完成一项逐步过渡到完成全部。每次治疗时间20min,每日1次,每周5d,休息2d,共治疗12周。

1.3 评定标准 治疗前后对2组按中华医学会手外科学会桡神经修复后功能评定试用标准进行评定^[7]。

①桡神经功能评分:分别从伸腕的关节活动度和肌力,伸拇和伸指总主动活动度(total active motion, TAM)四个方面进行。其中,伸指功能取四指 TAM 的平均值。每个项目分为1分、2分、3分、4分。②综合疗效评价分级:优13~16分;良9~12分;可5~8分;差4分以下。

1.4 统计学方法 采用SPSS 16.0软件处理数据,计数资料用百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,均数间比较采用 t 检验。临床疗效采用两独立样本的非参数检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

治疗前,2组患者的各项评价指标比较无统计学差异,治疗后,2组患者的桡神经功能评分及总分较治疗前均明显提高($P < 0.05$);且治疗后治疗组各项评分及总分均高于对照组($P < 0.05$),见表2。

治疗后,2组的综合疗效分级的总优良率均高于治疗前($P < 0.05$),且治疗组的总优良率显著高于对照组($P < 0.05$),见表3。

3 讨论

研究表明,桡神经损伤后其所支配的肌肉会麻痹,导致靶肌肉与拮抗肌之间的平衡性被打破^[8],出现腕关节和手部的下垂畸形,使腕和手部的正常肌腱固定能力丧失,从而影响了手的抓取和释放等功能,严重降低患者的日常生活能力^[9]。因此,桡神经损伤后,如何促进神经功能恢复、降低患肢功能障碍,成为当前的研究热点。目前针对桡神经损伤的治疗,尚缺乏特效药物。康复训练在预防关节挛缩,促进神经恢复方面有一定的作用^[10],但受医疗资源的限制,患者每日接受的康复治疗时间有限。而且神经再生的速度非常缓慢,大约为每天1mm^[8]。长时间的瘫痪会导致腕和手的关节挛缩,而正常运动的缺失会对关节软骨产生不利影响,使关节发生退行性改变^[11],出现疼痛、关节僵硬等。本研究采用的动力型矫形器由维持腕背伸的前臂支托及弹力装置组成,兼具静态牵伸和助力运动的功能,既能预防挛缩、纠正关节畸形,又能在动力型矫形器的辅助下实现腕关节和手的功能训练。

患者可以利用腕手动力型矫形器进行伸腕、伸拇和伸指的肌力训练,尤其是可以进行助力训练;还可以利用矫形器辅助进行一些功能性活动,例如握杯、写字、刷牙、捡起物块等;为使手功能发挥至最大化,同时给予一定的任务训练,而这种训练方法对手功能的改善有较充分的证据支持^[12-13],尤其是可以改善手的精细功能^[14]。另外,患者使用该矫形器可以进行长时间的牵伸治疗。本研究结果提示,采用动力型矫形器治

表 2 2 组患者治疗前后桡神经功能评分比较

组别	n	时间	伸腕	肌力	伸拇	伸指	总分
对照组	15	治疗前	1.67 $\pm$ 0.72	1.60 $\pm$ 0.63	1.27 $\pm$ 0.46	1.67 $\pm$ 0.72	6.20 $\pm$ 2.14
		治疗后	2.33 $\pm$ 0.49 ^a	2.00 $\pm$ 0.65 ^a	1.60 $\pm$ 0.63 ^a	2.07 $\pm$ 0.80 ^a	8.00 $\pm$ 2.07 ^a
治疗组	15	治疗前	1.87 $\pm$ 0.83	1.73 $\pm$ 0.80	1.26 $\pm$ 0.45	1.60 $\pm$ 0.63	6.47 $\pm$ 2.39
		治疗后	3.00 $\pm$ 0.76 ^{ab}	2.67 $\pm$ 0.82 ^{ab}	2.33 $\pm$ 0.62 ^{ab}	2.73 $\pm$ 0.80 ^{ab}	10.73 $\pm$ 2.66 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

表 3 2 组患者综合疗效分级比较

组别	n	时间	差	可	良	优	优良
对照组	15	治疗前	6(40.0)	6(40.0)	3(20.0)	0(0.0)	3(20.0)
		治疗后	0(0.0)	9(60.0)	5(33.3)	1(6.7)	6(40.0) ^a
治疗组	15	治疗前	6(40.0)	5(33.3)	4(26.7)	0(0.0)	4(26.7)
		治疗后	0(0.0)	4(26.7)	6(40.0)	5(33.3)	11(73.3) ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

疗后患者腕关节伸肌肌力增强,关节活动度增大,且拇指及其余四指的总关节活动度也得到较明显的改善,这为提高腕关节及手的功能奠定了基础。进一步疗效分级观察后发现,采用该矫形器治疗后患者的优良率得到明显提高。

腕手动力型矫形器辅助训练改善桡神经损伤患者运动功能的机制:①对肌肉的影响——利用该矫形器可以使肌肉产生节律性收缩,延缓肌肉废用性萎缩,抑制肌肉纤维化,从而维持肌肉的功能状态。而且动力型矫形器辅助训练是一种特殊类型的助力运动技术,可有效激活负责伸腕、伸拇、伸指的伸肌群,使上述肌肉的肌力增强。以往的研究也证实,动力型矫形器可改善手的运动功能^[15],这与前臂伸肌群的激活密切相关。②对关节挛缩的影响——研究表明,长时间牵伸对改善关节挛缩有显著疗效^[16]。患者佩戴该矫形器,可以对腕关节和手指的屈曲挛缩进行长时间牵伸治疗。该治疗方法是一种基于蠕变的牵伸技术,可以促进肌腱的滑动,松解关节囊的粘连。治疗后患者的腕关节活动范围和手指的总关节活动度得到改善验证了这一观点。③对神经的影响——有效的功能训练不仅能增强肌肉力量,维持关节活动度,还能促进神经的修复^[17]。矫形器辅助下的运动训练使肌肉处于收缩与舒张的变化中,能有效改善局部血供。轴突再生与局部血流之间有密切的关系,是神经修复所需要的营养条件。另外,注重参与性的特定任务训练能最大限度地提高运动学习和神经可塑性^[18],动员残存的神经组织潜力,优化其生理功能,进而促进肢体功能的恢复。动力型矫形器不仅能对腕关节和手的功能产生直接的影响,还可以为任务导向训练提供辅助作用。以往研究表明,二者联合应用可以明显改善脑性瘫痪引起的手功能障碍^[19]。本研究提示,动力型矫形器辅助训练后桡神经损伤患者的运动功能得到更好的恢复,可能与促进神经功能的改善有关。

综上所述,腕手动力型矫形器辅助性训练可以纠正关节挛缩,增强腕关节和手部伸肌群的力量,促进桡神经损伤患者的运动功能恢复。该治疗方法经济实用,操作简便,值得在临床治疗中推广应用。

【参考文献】

- [1] Lowe JB 3rd, Sen SK, Mackinnon SE. Current approach to radial nerve paralysis[J]. *Plast Reconstr Surg*. 2002, 110(4): 1099-1113.
- [2] Shao YC, Harwood P, Grotz MR, Limb D, Giannoudis PV. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review[J]. *J Bone Joint Surg Br*. 2005, 87(12): 1647-1652.
- [3] Ricci FPFM, McKee P, Zampar AC, et al. Enhancing function after radial nerve injury with a high-profile orthosis and a bio-occupational orthotic framework[J]. *J Hand Ther*. 2020, 33(1): 134-139.
- [4] Shimose R, Matsunaga A, Muro M. Effect of submaximal isometric wrist extension training on grip strength[J]. *Eur J Appl Physiol*. 2011, 111(3): 557-565.
- [5] Berner SH, Willis FB. Dynamic splinting in wrist extension following distal radius fractures[J]. *J Orthop Surg Res*. 2010, 5: 53.
- [6] 胡伟,李萍,王东,喻嵘,成细华. 益气通络汤联合手功能训练治疗桡神经麻痹的临床研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2015, 30(6): 605-607.
- [7] 潘生德,顾玉东,侍德,等. 中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准[J]. *中华手外科杂志*, 2000, 16(3): 130-135.
- [8] Chan RK. Splinting for peripheral nerve injury in upper limb[J]. *Hand Surg*. 2002, 7(2): 251-259.
- [9] McKee P, Nguyen C. Customized dynamic splinting: orthoses that promote optimal function and recovery after radial nerve injury: a case report[J]. *J Hand Ther*. 2007, 20(1): 73-87.
- [10] Milicic C, Sirbu E. A comparative study of rehabilitation therapy in traumatic upper limb peripheral nerve injuries[J]. *NeuroRehabilitation*. 2018, 42(1): 113-119.
- [11] Salter RB. History of rest and motion and the scientific basis for early continuous passive motion. *Hand Clin*. 1996, 12(1): 1-11.
- [12] Hoare B, Imms C, Villanueva E, et al. Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol*. 2013; 55(3): 238-247.
- [13] Novak I, Cusick A, Lannin N. Occupational therapy home programs for cerebral palsy: double-blind, randomized, controlled trial[J]. *Pediatrics*. 2009, 124(4): 606-614.
- [14] Moon JH, Jung JH, Hahm SC, Cho HY. The effects of task-oriented training on hand dexterity and strength in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: a preliminary study[J]. *J Phys Ther Sci*. 2017, 29(10): 1800-1802.
- [15] Hannah SD, Hudak PL. Splinting and radial nerve palsy: a single-subject experiment. *J Hand Ther*. 2001, 14(3): 195-201.
- [16] Abellaneda S, Guissard N, Duchateau J. The relative lengthening of the myotendinous structures in the medial gastrocnemius during passive stretching differs among individuals[J]. *J Appl Physiol* (1985). 2009, 106(1): 169-177.
- [17] 车世钦,于敏. PNF技术在桡神经损伤修复术后功能恢复的应用[J]. *中国康复*, 2012, 27(2): 99-101.
- [18] Carr JH, Shepherd RB. Neurological rehabilitation: optimizing motor performance[M]. 2nd edition. New York: Churchill Livingstone Elsevier, 2010.
- [19] Jackman M, Novak I, Lannin N. Effectiveness of functional hand splinting and the cognitive orientation to occupational performance (CO-OP) approach in children with cerebral palsy and brain injury: two randomised controlled trial protocols[J]. *BMC Neurol*. 2014, 14: 1-12.