

- creased muscle size and functional mobility[J]. *Gait Posture*, 2012, 35(1):154—158.
- [29] Bland DC, Prosser LA, Bellini LA, et al. Tibialis anterior architecture, strength, and gait in individuals with cerebral palsy[J]. *Muscle Nerve*, 2011, 44(4):509—517.
- [30] Mohagheghi AA, Khan T, Meadows TH, et al. Differences in gastrocnemius muscle architecture between the paretic and non-paretic legs in children with hemiplegic cerebral palsy[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2007, 22(6):718—724.
- [31] Park ES, Sim E, Rha DW, et al. Estimation of gastrocnemius muscle volume using ultrasonography in children with spastic cerebral palsy[J]. *Yonsei Med J*, 2014, 55(4):1115—1122.
- [32] Ma J, Elsaidi GA, Smith TL, et al. Time course of recovery of juvenile skeletal muscle after botulinum toxin A injection: an animal model study[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2004, 83(10):774—780, 781—783.
- [33] Fortuna R, Vaz MA, Youssef AR, et al. Changes in contractile properties of muscles receiving repeat injections of botulinum toxin (Botox)[J]. *J Biomech*, 2011, 44(1):39—44.
- [34] Barber L, Hastings-Ison T, Baker R, et al. The effects of botulinum toxin injection frequency on calf muscle growth in young children with spastic cerebral palsy: a 12-month prospective study[J]. *J Child Orthop*, 2013, 7(5):425—433.
- [35] Ade-Hall RA, Moore AP. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in cerebral palsy[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2000, (2):D1408.
- [36] Albavera-Hernández C, Rodríguez JM, Idrovo AJ. Safety of botulinum toxin type A among children with spasticity secondary to cerebral palsy: a systematic review of randomized clinical trials[J]. *Clin Rehabil*, 2009, 23(5):394—407.
- [37] Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith B, et al. Management of cerebral palsy with botulinum-A toxin: preliminary investigation[J]. *J Pediatr Orthop*, 1993, 13(4):489—495.
- [38] Hoare BJ, Wallen MA, Imms C, et al. Botulinum toxin A as an adjunct to treatment in the management of the upper limb in children with spastic cerebral palsy (UPDATE)[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, (1):D3469.
- [39] Molenaers G, Fagard K, Van Campenhout A, et al. Botulinum toxin A treatment of the lower extremities in children with cerebral palsy[J]. *J Child Orthop*, 2013, 7(5):383—387.
- [40] 徐开寿,燕铁斌,麦坚凝.电刺激定位引导肉毒毒素治疗脑性瘫痪患儿踝趾屈肌群痉挛的对照研究[J].*中华儿科杂志*,2006,44(12):913—917.
- [41] 徐开寿,王丽娟,麦坚凝.偏瘫型脑性瘫痪患儿上肢功能障碍康复的临床经验和新进展[J].*中华物理医学与康复杂志*,2011,33(7):549—552.
- [42] 王亮,陈镇,孙二亮.A型肉毒毒素注射结合康复训练治疗痉挛型脑瘫疗效分析[J].*中国实用神经疾病杂志*,2014,(16):94—95.
- [43] Schroeder AS, Ertl-Wagner B, Britsch S, et al. Muscle biopsy substantiates long-term MRI alterations one year after a single dose of botulinum toxin injected into the lateral gastrocnemius muscle of healthy volunteers[J]. *Mov Disord*, 2009, 24(10):1494—1503.
- [44] Schroeder AS, Koerte I, Berweck S, et al. How doctors think-- and treat with botulinum toxin[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2010, 52(9):875—876.

## · 综述 ·

# 肌内效贴在脑瘫儿童康复中的应用进展\*

黄美欢<sup>1</sup> 曹建国<sup>1,2</sup> 贡国俊<sup>1</sup> 周春明<sup>1</sup>

近年来,肌内效贴技术在康复领域发展迅速,越来越多地应用于运动损伤、骨科疾病、神经疾病、儿童疾病的康复治疗中。它作为综合康复疗法中的有效辅助手段,能够更好地

促进或抑制肌肉的功能,支持、保护关节,减轻疼痛,增加本体感觉的输入,维持躯干的正常对线等<sup>[1-2]</sup>,现已为治疗师广泛使用。但其在康复领域仍是一个比较新的技术,特别是在

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.01.026

\*基金项目:深圳市卫生计生系统科研项目(201402039)

1 深圳市儿童医院,深圳,518038; 2 通讯作者

作者简介:黄美欢,女,初级治疗师; 收稿日期:2014-12-17

儿童疾病的应用上,关于其有效性及作用机制的研究仍比较有限,国内的儿童康复医师、治疗师对其了解相对较少。现就国内外关于脑瘫儿童肌内效贴的应用进展综述如下。

## 1 肌内效贴概述

肌内效贴由日本整脊治疗师加濑建造博士(Dr. Kenso Kase)在1973年发明,后经欧美改良,是一种低过敏性、并具有一定的防水和透气特性的弹性贴布,其本身没有任何药物成分,主要由防水弹力棉布、医用压克力胶、离型材料组成,棉布内部含有呈单一方向排列的弹性纤维丝,其胶面呈水波纹状,使贴布具有与人类皮肤相似的弹性和透气性。

肌内效贴技术为康复临床打开了更广阔的治疗窗口,但关于作用机制较多还在探讨阶段,根据发明者加濑建造博士以及临床实验和贴扎效果分析,肌内效贴的作用假说主要集中在以下四点<sup>[2]</sup>:“①可以增强受损肌肉的收缩能力,减少肌肉过度拉长导致的疼痛,降低肌肉疲劳及痉挛的发生率;②增加受损部位的血液与淋巴循环,消除淤血或组织液,改善水肿或内出血,使组织压下降以减轻疼痛,并降低炎症反应;③增强受损关节的稳定性,防止因不正常的肌肉收缩所造成的关节活动度异常,并能调整筋膜,使肌肉功能正常化,以改善关节活动度;④刺激皮肤、肌肉,有镇痛的效果。”<sup>[25]</sup>

## 2 肌内效贴在脑瘫儿童康复中的应用

脑性瘫痪是一种表现为中枢性运动和姿势发育障碍的综合征,是引起儿童躯体功能障碍最常见的一种疾病<sup>[3]</sup>。大脑损伤或发育缺陷所引起的肌张力异常、肌肉协调障碍、平衡和姿势控制障碍、躯体感觉信息整合障碍等问题,常导致患儿无法进行或低效率进行够物、步行、姿势维持等活动,严重影响脑瘫患儿的生存质量和心理健康<sup>[4]</sup>。以神经发育疗法为主的常规康复手段,在针对脑瘫儿童的一些特定难题如肌张力低下、关节不稳、姿势控制异常、感觉整合障碍等时,并不能得到很好的治疗效果,尚缺乏针对性的治疗方法<sup>[5]</sup>。近年来,肌内效贴开始应用于脑瘫儿童的康复中,由于其在改善姿势控制、强化或放松肌肉、调整肌张力、稳定关节、增加本体感觉输入等方面的潜能,得到越来越多儿童康复治疗师的关注。另一个方面,由于肌内效贴布不含有任何药物成分,具有低过敏性,使用的同时不影响正常的治疗活动,因而也为众多家长所接受。

### 2.1 改善姿势控制

脑瘫患儿面临最大的一个问题是姿势维持和控制障碍。错误的控制策略和信息反馈机制是导致姿势控制异常两大因素,使患儿无法有效地控制躯干和四肢在空间的运动和位置,在独立进行功能性活动时感到困难<sup>[6-7]</sup>。脑瘫患儿的康复计划,必须建立在使患儿能够获得正常的姿势控制,

使日常生活活动得到最大可能的独立性等目标之上。目前,在临床上使用较多的,是以神经发育疗法和运动控制理论为基础的康复技术,但在解决姿势异常及肌张力低下等问题上效果并不十分显著。肌内效贴是一种相对较新的康复治疗手段,国内外针对脑瘫的研究显示,常规康复计划联合贴扎技术治疗后,患儿的不随意运动相对减少,躯干稳定性增强,功能性活动增加<sup>[8-10]</sup>。Simsek等<sup>[9]</sup>以粗大运动功能分级为3—5级的脑瘫患儿为研究对象,进行为期12周的椎旁肌肉组织贴扎治疗,结果发现,患儿的坐位姿势控制得到改善,上肢的功能性活动增加,但是对改善患儿的粗大运动和日常活动能力作用并不明显。研究者认为,①粗大运动功能评估量表对坐位姿势控制的变化不敏感,关于这一点,多个学者都曾在发表的文章中提到;②肌内效贴所产生的拉力及压力通过作用于皮肤的压力感受器,从而引起贴扎区域内的生理变化,这些变化难以用常规的评估工具测量。再者,该研究并没有对不同脑瘫类型进行分组讨论,贴布在不同类型脑瘫儿童上的应用效果是有差异的。国内周文萍等<sup>[10]</sup>的研究对这一点作出了补充。他们特定地对肌张力低下型的脑瘫患儿进行贴扎治疗,结果显示,在常规运动疗法的基础上结合肌内效贴,患儿的坐位姿势控制及稳定性增强,头部控制能力和躯干控制能力明显提高,上肢和手得以释放,自主运动改善。然而,对粗大运动功能的改善不明显,这可能与肌张力低下型脑瘫患儿运动功能发育情况较差、接受肌内效贴治疗时间相对较短等因素有关。Da等<sup>[8]</sup>观察4例偏瘫型脑瘫患儿在贴扎前后分别完成坐-站(sit to stand,STS)活动时的运动表现,发现使用肌内效贴后,患儿完成任务的时间缩短,任务结束时踝关节峰屈曲角度减小,膝关节伸展更充分,平衡和动态的姿势控制得到显著改善。但该研究的样本数量较小,肌内效贴在改善动、静态平衡方面的作用仍需要进一步的研究证实。

肌内效贴在改善姿势控制上表现出比较积极的效果,这也是其在儿童脑瘫中应用的一个重点。研究者对于肌内效贴改善姿势控制的机制解释主要集中在一点,即贴布对皮肤机械感受器所产生的积极影响。肌内效贴在肌肉和关节表面所产生的张力和压力能够刺激皮肤的机械感受器,从而提高肌肉的兴奋性,促进或抑制参与运动的肌肉,调整姿势控制,减少不自主运动,促进平衡能力及协调能力。

### 2.2 强化或放松肌肉,调节肌张力

脑瘫患儿常伴有肌张力异常或肌肉无力等问题<sup>[11]</sup>。加濑建造博士<sup>[2]</sup>在肌内效贴作用假说中提出,可利用肌内效贴的张力放松紧张的肌肉或支持疲劳的肌肉。当肌内效贴的方向与肌肉收缩方向一致时,贴布产生的张力能抑制过度使用肌肉导致的肌肉疲劳或痉挛;当肌内效贴的方向与肌肉收缩方向相反时,贴布产生的张力则会促进肌肉恢复肌力,加速康复进程。周文萍等<sup>[10]</sup>针对肌张力低下型脑瘫患儿采用

促进竖脊肌收缩的贴扎技巧,最终结果显示患儿躯干肌张力增高,核心肌群的力量增加,坐位姿势控制及稳定性增强。Mazzone等<sup>[12]</sup>对16例痉挛性偏瘫型脑瘫患儿上肢进行多部位的贴扎治疗,包括促进拇指外展和后伸,放松屈曲的手指,促进前臂旋后和肩关节外旋等贴扎手法,目的是强化弱势肌群,放松过于紧张的肌群,改善主动关节活动度。研究发现,与单纯的常规康复相比,联合使用贴扎治疗确实能够改善患儿偏瘫侧上肢的运动表现,患儿不必要的关节活动减少,能够较自主地完成抓握、放下等动作,双侧上肢的配合操作能力得到改善。该研究由于持续时间较长达17个月之久,失访率较高,共有8个患儿中途退出;另外,研究对象的年龄跨越较大,实验组和对照组没有进行年龄匹配。Santamato等<sup>[13]</sup>观察脑卒中患者在接受腕指屈肌肉毒素注射后,再联合使用贴扎治疗或者徒手牵伸、被动关节活动、手掌矫形器等常规康复治疗对改善痉挛的临床效果,结果显示,接受贴扎治疗组患者的肌张力降低更明显,能够增强毒素改善痉挛的效果。

然而,肌内效贴能够增强力量,调节肌张力的观点却未得到广泛认可。现阶段依然存在不少研究认为肌内效贴对于患者的肌力、肌张力并无明显改善效果<sup>[14]</sup>。Csapo等<sup>[15]</sup>对近年来公开发表的相关文献资料进行meta分析,结果提示,肌内效贴的使用并不能增加健康成年人的肌肉力量。研究者推断由于肌内效贴仅贴敷于人体局部表面,故并不足以改变整体的力量表现。但这些文献资料仅以健康人群或成人患者为研究对象,并不能完全代表所有人群的研究结果,肌内效贴对脑瘫儿童肌肉力量的影响仍需我们进行更具针对性的研究来证实。

### 2.3 稳定关节、矫正关节畸形

脑瘫患儿由于肌力不足、肌张力低下、感觉整合障碍等因素,关节内部及周围的保护机制减弱,常表现为关节不稳、关节变形等,严重影响上、下肢的支撑性、站立平衡,及步态模式<sup>[5,16]</sup>。肌内效贴在皮肤表面所产生的张力、应力和切力,能够在一定程度上增加关节稳定性,保护和矫正已变形的关节。Yasukawa等<sup>[17]</sup>对15例急性脑损伤儿童的患侧上肢进行纠正肩关节对线,增加手掌弓的稳定性,纠正拇指内扣,促进伸展等系列贴扎治疗,3天后,使用墨尔本评估法比较贴扎前后患侧上肢完成特定任务的情况发现,贴扎后患儿得分较前增加,运动控制和功能得到改善。由于干预时间较短,贴扎的长期效果仍待进一步研究。Kang等<sup>[18]</sup>利用测角仪评估主动踝关节背屈受限患者在贴扎前后步行过程中踝关节的活动度,发现贴扎后患者踝关节的主动背屈角度增加。研究者们认为<sup>[8,19]</sup>,肌内效贴能够促进或抑制肌肉功能,改善感觉输入,调整关节周围肌群的张力和力量平衡,并通过贴布本身在关节表面施加的应力,对关节起到稳定或矫正的作用。

### 2.4 增加本体感觉输入

本体感觉是维持人体正常姿势和保持平衡的重要组成部分,也是影响功能恢复的重要因素<sup>[20]</sup>。脑瘫患儿的运动功能障碍常常伴随躯体感觉的输入和整合障碍,从而影响平衡和姿势控制<sup>[21]</sup>。皮肤感受器在关节的位置和运动中起着重要的作用。加漱建造<sup>[2]</sup>指出,肌内效贴布贴于皮肤上后,能依靠其本身或施加的张力以及其呈波纹状的胶水对皮肤上的各类感受器进行感觉输入。带有一定弹性的肌内效贴通过作用在皮肤表面的压力和拉力,刺激表层机械感受器,从而增强关节的位置觉和运动觉。台湾大学Lin团队对12例健康成人进行肩胛骨周围肌群的贴扎<sup>[22]</sup>,利用肌电图记录实验者在完成“将你的手移动到你认为是末端或中间活动度的位置”指令任务时上斜方肌、下斜方肌、前锯肌和前三角肌的肌电活动,同时应用FASTRAK电磁运动跟踪系统探测肩关节的本体感觉输入情况,结果发现,贴扎后以上肌肉的肌电活动情况改变,与本体感觉的变化呈正相关。他们认为,贴扎对肩胛骨活动的影响是由贴扎改变了神经肌肉控制和本体感觉反馈引起的。Spanosa等<sup>[23]</sup>通过主动定位主动复位测试法测量20例踝关节曾受伤的运动员在贴扎前后完成“主动将肢体转动至主观上认为的测试角度或位置”任务时的关节本体感觉表现情况,结果显示,贴扎后的关节摆位跟设定的测试位角度的绝对差值要更小,运动员对踝关节位置的感知得到改善。但也有学者<sup>[24]</sup>发现肌内效贴并不能影响关节对于空间位置和动、静态平衡的感知。由于目前针对肌内效贴促进感觉输入的研究并不多,样本量均较小,观察指标单一,因此,肌内效贴促进感觉输入假说仍需更多的研究去证实。

### 3 小结

肌内效贴是一种相对较新的康复辅助手段,因其操作简单、安全,在脑瘫儿童的康复中具有独特的优势,特别是针对姿势控制障碍、肌张力低下、感觉输入异常等难题,有着较好的应用前景。但其作用机制和贴扎方法仍不十分明确。目前关于肌内效贴在儿童康复中的应用研究并不多,未来的研究热点在于肌内效贴对不同脑瘫类型、多种康复难题的应用效果研究,特别是其改善脑瘫患儿步态、上肢操作能力及精细动作方面的效果,以便为患儿在康复训练过程中及居家生活自理、就学等提供更多有益的辅助。

### 参考文献

- [1] Kase K, Martin P, Yasukawa A. Kinesiotaping in pediatrics. Fundamentals and whole body taping[M]. New Mexico, USA. Albuquerque:Kinesio Taping Association,2006.
- [2] Kase K, Wallis J, Kase K. Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method[M]. Tokyo:Kinesio Taping As-

- sociation,2002.
- [3] 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—14.
- [4] Bigongiari A, de Andrade E S F, Franciulli PM, et al. Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy[J]. *Hum Mov Sci*,2011,30(3): 648—657.
- [5] Berker AN, Yalcin MS. Cerebral palsy: orthopedic aspects and rehabilitation[J]. *Pediatr Clin North Am*,2008,55(5): 1209—1225.
- [6] Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy[J]. *Neurosci Biobehav Rev*,1998,22(4):591—596.
- [7] Footer CB. The effects of therapeutic taping on gross motor function in children with cerebral palsy[J]. *Pediatr Phys Ther*, 2006,18(4):245—252.
- [8] Da Costa CS, Rodrigues FS, Leal FM, et al. Pilot study: Investigating the effects of Kinesio Taping(R) on functional activities in children with cerebral palsy[J]. *Dev Neurorehabil*, 2013,16(2):121—128.
- [9] Simsek TT, Turkucuoglu B, Cokal N, et al. The effects of Kinesio(R) taping on sitting posture, functional independence and gross motor function in children with cerebral palsy[J]. *Disabil Rehabil*,2011,33(21-22):2058—2063.
- [10] 周文萍,余波,陈文华,等. 肌内效贴配合运动疗法治疗肌张力低下型脑瘫患儿的临床疗效观察[J]. *中国康复医学杂志*, 2014,29(10):938—940.
- [11] Stackhouse SK, Binder-Macleod SA, Lee SC. Voluntary muscle activation, contractile properties, and fatigability in children with and without cerebral palsy[J]. *Muscle Nerve*, 2005,31(5):594—601.
- [12] Mazzone S, Serafini A, Iosa M, et al. Functional taping applied to upper limb of children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study[J]. *Neuropediatrics*,2011,42(6):249—253.
- [13] Santamato A, Micello MF, Panza F, et al. Adhesive taping vs. daily manual muscle stretching and splinting after botulinum toxin type A injection for wrist and fingers spastic overactivity in stroke patients: a randomized controlled trial [J]. *Clin Rehabil*,2014, doi: 10.1177/0269215514537915.
- [14] Chang HY, Chou KY, Lin JJ, et al. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes[J]. *Phys Ther Sport*,2010, 11(4):122—127.
- [15] Csapo R, Alegre LM. Effects of Kinesio taping on skeletal muscle strength- A meta- analysis of current evidence[J]. *J Sci Med Sport*,2014, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.06.014>.
- [16] Kokavec M. Evaluation and treatment of hip joint instability in patients with cerebral palsy[J]. *Bratisl Lek Listy*,2007, 108(9):406—408.
- [17] Yasukawa A, Patel P, Sisung C. Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping in an acute pediatric rehabilitation setting[J]. *Am J Occup Ther*,2006,60(1):104—110.
- [18] Kang MH, Kim JW, Kim MH, et al. Influence of walking with talus taping on the ankle dorsiflexion passive range of motion[J]. *J Phys Ther Sci*,2013,25(8):1011—1013.
- [19] Jaraczewska E, Long C. Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia[J]. *Top Stroke Rehabil*,2006,13(3):31—42.
- [20] Aydin T, Yildiz Y, Yanmis I, et al. Shoulder proprioception: a comparison between the shoulder joint in healthy and surgically repaired shoulders[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*,2001,121(7):422—425.
- [21] Carlberg EB, Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance[J]. *Neural Plast*,2005,12(2-3):221-228, 263—272.
- [22] Lin JJ, Hung CJ, Yang PL. The effects of scapular taping on electromyographic muscle activity and proprioception feedback in healthy shoulders[J]. *J Orthop Res*,2011,29(1): 53—57.
- [23] Spanosa S, Brunswicb M, Billisc E. The effect of taping on the proprioception of the ankle in a non-weight bearing position, amongst injured athletes[J]. *The Foot*,2008,18:25—33.
- [24] Cortesi M, Cattaneo D, Jonsdottir J. Effect of kinesio taping on standing balance in subjects with multiple sclerosis: A pilot study[J]. *NeuroRehabilitation*,2011,28(4):365—372.
- [25] 汤新安,王人卫,等. 肌内效贴的研究现状及展望[J].*南京体育学院学报(自然科学版)*,2013,12(6),45—46.