

痉挛型脑瘫患儿的肌力康复

刘宇^{1,3}, 宋福祥^{1,2,3}, 李鑫^{1,2,3}, 孔祥颖^{1,2,3}

(1.佳木斯大学康复医学院,黑龙江 佳木斯 154000;2.佳木斯大学附属第三医院,黑龙江 佳木斯 154000;

3.佳木斯大学儿童神经康复实验室,黑龙江 佳木斯 154000)

摘要:痉挛型脑瘫是临床儿童康复治疗中最为常见的一种脑瘫类型,患儿的脑损伤伴随着神经系统和肌肉骨骼系统的适应性变化进而破坏了肌肉、骨的生长,引发的肌力减弱和肌张力增高使得患儿运动功能下降,并影响了运动技巧的学习,很大程度上使脑瘫患儿的日常生活和社会参与受到影响。因此,肌力对痉挛型脑瘫患儿的影响举足轻重。本文从痉挛型脑瘫患儿的肌肉力量损伤原理出发,探讨其肌力康复的手段与方法,为临床康复治疗提供理论依据,最终帮助脑瘫患儿早日高质量康复回归到家庭与社会。

关键词:脑瘫;患儿;康复

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.18.271

脑性瘫痪是一组持续存在的由于发育中的胎儿或婴幼儿脑部非进行性损伤所致的中枢性运动和姿势发育障碍、活动受限症候群。脑性瘫痪患儿出现运动障碍的同时常伴有感觉、知觉、认知、交流和行为障碍以及首次被加入到定义中的肌肉和骨骼问题^[1],指出脑瘫患儿常并发一系列继发性骨骼、肌肉问题。

痉挛型脑瘫是在所有类型的脑瘫中最为常见的类型,其致残率高、治愈率低,治疗周期长,尤其是由于肌肉力量的减弱引起的运动障碍对其往后的康复训练和学习生活造成极大的负面影响,加重了家庭及社会的负担。所以,尽早对其采取有效的康复治疗措施是非常必要且重要的。

1 痉挛型脑瘫患儿肌肉力量损伤原理

肌肉是由收缩和非收缩组织组成的。收缩组织由肌节和肌纤维束组成,非收缩性组织主要包括串联连接组织(肌腱)和平行连接组织(腱膜和肌细胞骨架)以及肌间和肌内脂肪^[2]。与典型正常发育同龄人相比,脑瘫患儿的下肢肌肉在磁共振成像和计算机断层扫描上具有更多的结缔组织部分^[3]、更多的肌间和肌内脂肪,并且在B型超声上具有改变的回声强度参数,表明非收缩组织增加^[4-6]而肌肉比例减少,因此大大降低了肌肉的力量生成能力^[7]。同时有研究进一步报告了肌肉横截面积减少^[8]、肌节长而少的串联^[9]也严重降低了产生力量和运动的能力。

此外Ito^[10]等人指出痉挛型脑瘫患者I型骨骼肌纤维组成占优势但是缺乏II型骨骼肌纤维进而使肌肉收缩特性受到影响,过度维持骨骼肌高张状态使患儿运动功能受损,下肢出现比上肢更为严重的肌张力持续增高,严重影响了肢体的活动。因此患者需要发动更多的运动单位参与持续且疲劳的痉挛性收缩,最终由于骨骼肌纤维代谢负担加重使肌肉纤维出现代谢性损伤^[11]。另外持续痉挛性收缩也可直接损伤肌原纤维,影响肌力正常增长的同时严重影响了运动功能的发育^[12],使后续康复过程出现很大困扰。

2 肌力相关训练

肌力训练是康复治疗过程中不可或缺的重要手段,Kabat^[13]曾提出神经促通技术并倡导在抗痉挛模式下进行抗阻训练来训练无力的肌群,消除软组织挛缩的负面影响的同时增加肌力、耐力和体力以更好地参与功能性活动。

2.1 肌力相关训练对患儿核心肌群的影响

随着研究的逐渐深入,越来越多的研究者表示核心区域的稳定性极大影响着脑瘫的康复^[14],核心肌群是人体做任何动作首先激活的肌群^[15]。

痉挛型脑瘫患儿对骨盆、躯干的控制能力和躯干的稳定性可以通过核心稳定性训练方法来增强,为患儿粗大运动功能的发展打下基础^[16]。常规运动康复训练结合核心稳定性训练的方法可以使痉挛型脑瘫患儿的核心肌群肌肉力量以及平衡功能得到有效提高^[16]。

范艳萍等人认为核心肌力训练联合肌电反馈疗法可以使得核心肌群的力量显著增加^[17]。肌电反馈疗法可以使人体通过控制肌肉

组织生物电活动的方法指导自我锻炼来使肌肉力量增加^[18]。两种训练方法结合应用,可以同时训练核心大肌群及更深层的核心小肌群,更好地调动核心肌群的功能来促进步行能力的进步。

冯喆等^[19]经过临床研究提出,痉挛型脑瘫患儿两侧肌力差距明显,腰部的稳定肌群肌力均较差,而悬吊技术可加强核心力量使躯干与四肢间的力量传递更加稳定,有利于患儿四肢的发育。悬吊治疗技术以主动训练为主,讲究充分规范和循序渐进,使常规康复治疗中难以训练到的深层稳定肌群得到训练,改善了肌肉的协调收缩能力,将其神经控制模式与正常功能模式重新建立起来^[20]。因此悬吊治疗技术对于脑瘫患儿核心肌群痉挛可做到显著缓解并能增加患侧肌肉力量,值得在临床中推广使用^[21]。

核心肌力的训练可增强痉挛型脑瘫患儿对骨盆和躯干的控制能力,提升患儿躯干的稳定性,是患儿展开后续力量训练使肌力增长和运动功能恢复的基础,有效促进运动康复进程并提高运动康复疗效,为患儿重返社会提供了有效的促进作用。

2.2 肌力相关训练对患儿髋关节肌群的影响

痉挛型脑瘫患儿由于髋关节内收内旋肌痉挛导致的内收内旋的力量过大使得髋关节异常发生率非常高,并且髋关节脱位的可能性会随着脑瘫患儿损伤程度的加重而增大^[22]。

内收肌痉挛患者常伴有臀中肌无力,可通过臀中肌肌力增强的运动疗法增强臀中肌肌力来拮抗内收肌,使脑瘫患儿髋关节半脱位或脱位的可能性显著减小,也使髋关节发育不良的可能性降低^[23]。

有研究^[24]通过对照试验发现,在常规康复治疗的基础上对髋关节采取有针对性的康复训练,个性化增加屈曲肌、内旋肌和内收肌的牵拉训练,调整肌张力的同时加强外展和伸展、髋外旋肌群的肌力训练可以尽可能让髋关节周围肌肉的力量维持均衡,更好地降低髋关节出现问题的风险。

由脑瘫患儿髋关节肌力不足引发的髋关节半脱位需得到重视,如若得不到及时康复治疗将会造成髋关节的全脱位使患儿出现疼痛、坐姿异常、继发股骨近端骨折和脊柱侧弯等症状,严重影响患儿日常生活活动能力和生存质量。

2.3 肌力相关训练对患儿下肢肌群的影响

有研究称肌力减弱会影响痉挛型脑瘫患儿步行功能和运动功能^[25]。刘璐等^[26]采用的平衡性肌力训练法结合了Bobath疗法与肌力训练的优势,均衡发展肌力、肌张力以及动作控制,使痉挛型脑瘫患儿的小腿肌肉力量和踝跖屈肌力得到显著提高。

罗文文^[27]等发现,患儿通过功能性水疗治疗后肱二头肌与腓肠肌肌力与其拮抗肌协调性得到明显改善,提示功能性水疗能充分调动肢体肌肉,有效增强痉挛型脑瘫患儿中枢神经对肢体的控制能力和各肌群肌力与协调性。

一项系统综述表明^[28],机器人辅助步态训练对胫骨前肌肌力提高有积极影响。马婷婷等^[29]提出,下肢康复机器人可提高痉挛型脑瘫儿童肌肉协同和控制能力,对伸膝、踝背屈表层肌肉和胫骨前肌

肌力提高有积极影响,值得在临床中推广。

全身振动训练是一种神经肌肉训练方法,通过刺激肌肉纺锤体等受体向大脑和脊髓发出信号,经中枢神经系统整合的传出纤维作用于肌肉和骨等效应器,触发相应的电生理活动^[90],被证实可以提高站立和行走相关肌肉的力量和粗大运动能力,并且对痉挛无任何负面影响。

以上方法均可使痉挛型脑瘫患儿下肢肌群的肌力得到提高,防止肌肉萎缩,肌力减弱,关节挛缩,甚至关节畸形等症状的发生,进而改善患儿步行能力。下肢肌肉力量的康复是患儿整体肌肉力量康复和日常生活活动能力恢复过程中十分重要的一环。

2.4 肌力相关训练对患儿上肢肌群的影响

顾小元等^[91]通过临床试验得出,肌内效贴可通过促进肌肉收缩使痉挛型脑瘫患儿的肌力和功能得到有效改善,其中促进腕伸肌和拇伸肌的贴法更是有着良好的临床效果。Kaya等^[92]使用“1”型贴布贴扎痉挛型脑瘫患儿背部肌、前臂旋后肌和臀中肌等肌肉后评估发现手的功能得到改善、肌力得到增强。

有研究发现^[93],脑瘫患儿患手的肌力和协调功能可被限制诱导运动治疗结合电刺激、限制诱导运动治疗和作业治疗这三种技术改善,肌肉收缩时的募集能力得到增强,进而改善患侧上肢的整体功能。

近年有团队开发出一种便携式上肢功能阻力训练康复机器人Parro^[94],该机器人能够根据患者自身能力水平提供可调节的阻力对上肢肌肉力量进行训练,是一种增强上肢肌力的可行方法。

痉挛型脑瘫患儿上肢的肌肉力量和运动控制是与自理独立性功能结果最相关的变量。传统上,人们更重视治疗上运动神经元综合征的积极特征如痉挛,而不是消极特征如肌肉无力。经过分析表明,肌力及其与功能控制的关系是改善自理独立性更关键的治疗因素,要改善脑瘫患儿的上肢活动能力,对肌力的重视程度应优先于痉挛^[95]。

3 讨论

脑性瘫痪儿童康复的目标是最大程度地恢复肢体运动功能,而对于痉挛型脑瘫患儿,重点是增强肌力,提高受影响肢体运动的独立性和协调性,缓解痉挛并促使形成正常的运动模式。

如今在许多国家,肌肉力量的训练已经成为脑瘫患儿康复治疗中不可或缺的一部分^[96],并被证实没有或几乎没有不良影响^[97]。同时也是极端情况下比如严重脑损伤和严重运动障碍时唯一可能的选择,它有助于获得关键的肌肉功能,从而使更多的功能性训练成为可能^[98]。Darrah等^[99]研究发现肌力训练可以改善残疾个体对残疾的态度并增强自信心,此外脑瘫患儿在参与康复治疗时主观上更偏爱完成肌力训练的计划,这会使他们激发内在的训练动力,更好地完成康复计划。

但是在我国目前却只是将肌力的训练默认为康复治疗的一部分,以功能恢复为目标却没给肌肉力量足够的重视。再者,肌肉力量的训练也有其局限性,肌力的增长不代表运动能力的提高,力量训练需要与运动相结合才能使得脑瘫患儿的运动能力得到更好地提高^[40]。

总之,我们应该重视痉挛型脑瘫儿童的肌肉力量水平的康复,以便为他们后续康复治疗工作的开展和良好的预后打下坚实的基础。

参考文献

[1]李晓捷,唐久来,马丙祥,等.中国脑性瘫痪康复指南(2015):第一部分[J].中国康复医学杂志,2015,30(07):747-754.

[2]Verschuren O, Smorenburg A R P, Luiking Y, et al. Determinants of muscle preservation in individuals with cerebral palsy across the lifespan: a narrative review of the literature [J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle,2018,9(3):453-464.

[3]Booth C M, Cortina-Borja M J, Theologis T N. Collagen accumulation in muscles of children with cerebral palsy and

correlation with severity of spasticity [J]. Dev Med Child Neurol, 2001,43(5):14-20.

[4]Noble J J, Charles-Edwards G D, Keevil S F, et al. Intramuscular fat in ambulant young adults with bilateral spastic cerebral palsy[J].BMC Musculoskelet Disord,2014,15:236.

[5]Obst S J, Boyd R, Read F, et al. Quantitative 3-D Ultrasound of the Medial Gastrocnemius Muscle in Children with Unilateral Spastic Cerebral Palsy[J].Ultrasound Med Biol,2017,43(12):2814-2823.

[6]Pitcher C A, Elliott C M, Panizzolo F A, et al. Ultrasound characterization of medial gastrocnemius tissue composition in children with spastic cerebral palsy [J]. Muscle Nerve, 2015,52(3):397-403.

[7]Barber L, Barrett R, Lichtwark G. Medial gastrocnemius muscle fascicle active torque-length and Achilles tendon properties in young adults with spastic cerebral palsy [J]. J Biomech,2012,45(15):2526-30.

[8]Castle M E, Reyman T A, Schneider M. Pathology of spastic muscle in cerebral palsy[J].Clin Orthop Relat Res,1979(142):223-32.

[9]Smith L R, Lee K S, Ward S R, et al. Hamstring contractures in children with spastic cerebral palsy result from a stiffer extracellular matrix and increased in vivo sarcomere length [J]. J Physiol, 2011,589(Pt10):2625-39.

[10]Ito J, Araki A, Tanaka H, et al. Muscle histopathology in spastic cerebral palsy[J]. Brain Dev,1996,18(4):299-303.

[11]陈哨军.痉挛性脑瘫肌肉的超微结构研究[J].现代诊断与治疗,2000(06):323-325.

[12]Kabat H, Knott M. Proprioceptive facilitation therapy for paralysis[J].Physiotherapy,1954,40(6):171-6.

[13]Eek M N, Beckung E. Walking ability is related to muscle strength in children with cerebral palsy [J].Gait Posture,2008,28(3):366-71.

[14]Hodges P W, Richardson C A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb [J].Phys Ther, 1997,77(2):132-42;discussion142-4.

[15]任义.核心稳定性训练对脑瘫患儿粗大运动功能、核心肌群肌力的影响[J].甘肃医药,2019,38(04):337-338.

[16]胡锦涛.核心稳定性训练在痉挛型脑瘫患儿康复治疗中的应用研究[D].辽宁师范大学,2020.

[17]范艳萍,高晶.肌电反馈疗法联合核心肌力训练对脑瘫儿童步行能力的影响[J].中国康复,2017,32(05):373-375.

[18]高晶,岳虹霓,毛红梅,等.肌电生物反馈综合治疗促进痉挛性双瘫型脑瘫患儿下肢运动功能的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2010,25(01):42-45.

[19]冯喆,胡晓丽,王妍.悬吊技术对提高偏瘫型脑性瘫痪患儿下肢肌力的疗效评定[J].中国中西医结合儿科学,2014,6(03):235-236.

[20]黄佩,刘林,李想遇,等.悬吊技术对提高脑瘫患儿运动功能的疗效观察[J].中国疗养医学,2018,27(01):37-38.

[21]陈彩霞,梁勇超.悬吊治疗技术缓解脑瘫患儿髂腰肌痉挛的效果[J].中外医学研究,2020,18(10):143-145.

[22]许晶莉,黄少昂,叶长青,等.学龄期脑性瘫痪儿童髋关节发育与髋周肌肉状况的相关性分析[J].中国中西医结合儿科学,2016,8(01):88-90.

[23]李杜娟,周云.脑瘫患儿继发髋关节脱位的防治研究进展[J].中华物理医学与康复杂志,2021,43(01):91-94.

(上接 272 页)

- [24]盛春勇,王加宽,王玉欢,等.痉挛性脑瘫髋关节发育不良针对性康复疗效分析[J].实用骨科杂志,2019,25(02):174-176.
- [25]Scholtes V A, Dallmeijer A J, Rameckers E A, et al. Lower limb strength training in children with cerebral palsy --a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles[J].BMC Pediatr, 2008(8):41.
- [26]刘璐.平衡性肌力训练法与神经发育疗法改善痉挛型脑瘫患儿踝关节运动功能的疗效对比观察[D].天津体育学院,2014.
- [27]罗文文.功能性水疗对痉挛型脑瘫儿童肌力及运动功能的影响分析[J].中国疗养医学,2018,27(09):909-911.
- [28]Khamis S, Herman T, Krimus S, et al. Is functional electrical stimulation an alternative for orthotics in patients with cerebral palsy? A literature review [J]. Eur J Paediatr Neurol,2018,22(1):7-16.
- [29]马婷婷,张皓.下肢康复机器人改善痉挛型脑性瘫痪儿童步行移动功能的物理治疗研究进展[J].中国康复理论与实践,2021,27(02):171-176.
- [30]Marwa M. Ibrahim, Mohamed A. Eid, Samah A. Moawd. Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children - ScienceDirect [J]. Egyptian Journal of Medical Human Genetics, 2014,15(2):173-179.
- [31]顾小元,贡国俊,曹建国,等.肌内效贴对偏瘫型脑瘫手功能的影响[J].中国实用医药,2019,14(12):194-195.
- [32]Kaya Kara O, Atasavun Uysal S, Turker D, et al. The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial[J]. Dev Med Child Neurol,2015,57(1):81-8.
- [33]徐开寿.限制-诱导运动治疗结合电刺激对偏瘫型脑瘫患儿上肢功能影响的对照研究[D].南方医科大学,2012.
- [34]Washabaugh E, Guo J, Chang C K, et al. A Portable Passive Rehabilitation Robot for Upper-Extremity Functional Resistance Training[J]. IEEE Trans Biomed Eng, 2019,66(2):496-508.
- [35]Russo R N, Skuza P P, Sandelance M, et al. Upper limb impairments, process skills, and outcome in children with unilateral cerebral palsy [J]. Dev Med Child Neurol,2019,61(9):1080-1086.
- [36]Verschuren O, Peterson M D, Balemans A C, et al. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol,2016,58(8):798-808.
- [37]Barbieri D, Zaccagni L. Strength training for children and adolescents: benefits and risks [J]. Coll Antropol, 2013, 37 Suppl 2:219-25.
- [38]Lorentzen J, Nielsen J B. The benefits of strength training in cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2020,62(11):1232.
- [39]Darrah J, Wessel J, Nearingburg P, et al. Evaluation of a community fitness program for adolescents with cerebral palsy[J]. Pediatric Physical Therapy,1999,11(1):18-23.
- [40]Gillett J G, Lichtwark G A, Boyd R N, et al. Functional Anaerobic and Strength Training in Young Adults with Cerebral Palsy[J].Med Sci Sports Exerc,2018,50(8):1549-1557.
- 作者简介:刘宇(1996-),男,山东省临沂人,在读硕士研究生。
通讯作者:宋福祥(1981-),男,黑龙江佳木斯人,硕士,副主任医师。