·临床研究·

痉挛型双瘫与正常儿童下肢肌力对照分析

张忠良[1] 史 惟[2,3] 邓红岩[1] 杨 红[2] 施炳培[2] 周丽霞[1]

摘要

目的:比较痉挛型双瘫儿童与正常儿童下肢差异,并且分析不同年龄双瘫儿童的肌力表现。

方法:纳入痉挛型双瘫儿童和同龄正常儿童各25例为研究对象,其中痉挛型双瘫儿童男性14例,女性11例,平均(8.8±1.8)岁,正常组儿童男性12例,女性13例,平均(8.2±1.4)岁。采用手持式肌力测定仪(hand-held dynamometry,HHD)测定儿童下肢髋、膝、踝等部位肌群的肌力,比较双瘫儿童与正常儿童下肢肌群间肌力差异及不同年龄儿童的肌力表现。

结果:痉挛型双瘫儿童下肢伸肌和屈肌肌群肌力除髋伸展肌群以外都明显弱于正常儿童(P<0.01),双瘫组中5—8岁组和9—11岁组除双侧髋伸展肌群以外,其余各肌群的肌力都比较接近,差异没有显著性。

结论:对痉挛型双瘫儿童进行力量训练时,应该注意提高下肢所有肌群的肌力,同时应该随着年龄的增长而持续训练。

关键词 脑瘫;肌力;双瘫;痉挛

中图分类号:R742.3,R722 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2015)-09-0915-04

脑瘫是由于中枢神经系统损伤而产生的综合征,中枢神经系统受损有可能失去对下位神经元的抑制和传导功能。抑制功能损失会导致痉挛、牵张反射、腱反射等亢进、阵挛等现象,传导功能受损会表现为肌肉无力、运动的选择性控制能力下降、感觉障碍等。近年来针对脑瘫儿童肌力研究越来越受到重视,国际脑瘫定义也在伴随症状中加入了继发性骨骼肌问题[1],力量训练已经成为脑瘫康复干预的重要手段[2—4]。

本研究通过手持式肌力测定仪(hand-held dynamometry,HHD)测定痉挛型双瘫儿童下肢肌群的等长肌力[5],同时与正常儿童进行对照分析,为临床制定针对双瘫儿童的肌力训练提供更多的依据。

1 对象与方法

1.1 对象

以2011年2月—2013年12月在张家港妇幼保健所和复旦大学附属儿科医院儿童康复科接受康复治疗的脑瘫儿童为研究对象。纳入标准:①痉挛型双瘫;②粗大运动功能分级(Gross Motor Function Classification System,GMFCS)Ⅰ—Ⅲ级[6];③年龄范围5—11岁。排除标准:①在3个月内接受过为期1个月以下肢力量训练、肉毒毒素注射或6个月内接受过矫形外科手术者;②不能理解力量测试中的大部分指令,难以合作完成测试者。

依据纳入和排除标准共有25例脑瘫儿童参与研究,其中男性14例;女性11例。粗大运动功能分级Ⅰ级9例,Ⅱ级12级,Ⅲ级4例。

正常组儿童从上海市闵行区一所小学随机抽取,排除患有各类明显影响体能疾病的儿童,按年龄分组,每1岁为1个年龄段,每个年龄段4例,5—11岁共7个组,共计28例,由于脑瘫儿童的身高发育明显低于正常儿童,为了排除身高对肌力的影响作用,本研究排除了正常组3例身高最高者,保留25例纳入对照组,男性12例,女性13例。所有纳入研究对象均由监护人签署相应的知情同意书。

脑瘫组与正常对照组的纳入对象性别、年龄、身高、体重比较均没有显著差异(P>0.05),见表1。

表1 脑瘫组与正常对照组基本情况比较

组别	性别(例)		年龄(岁)	体重(kg)	身高(cm)
	男	女			
脑瘫组	14	11	8.76±1.79	27.64±7.62	128.16±9.93
正常组	12	13	8.20±1.42	26.52±5.01	130.60±8.40
统计值	χ^2=0.32		t=1.21	t=0.64	t=0.94
P	0.19		0.23	0.54	0.35

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.09.011

1 江苏省张家港妇幼保健所; 2 复旦大学附属儿科医院康复中心; 3 通讯作者

作者简介:张忠良,男,副主任医师;收稿日期:2014-07-13

1.2 方法

1.2.1 手持式电子肌力测定仪测定方法：采用HHD（Chatillon® MSC Series Medical Dynamometer）测定儿童的下肢髋、膝、踝等部位肌群的肌力，HHD由主体和各类适配器组成，测定时主体与选定的适配器（本研究均采用凹面适配器）相连接，适配器直接与儿童被测部位接触，主体显示肌力测定结果，本研究采用肌力测试试验模式，输出结果采用kg，测量范围0—100kg，刻度单位0.01kg。

在进行各个肌群HHD测定时，儿童的姿势、HHD放置的位置、儿童或测试者用力的方向等均按照统一的标准化操作方法，将适配器与被测部位接触，当检查者发出"预备，使劲用力"后，儿童在3—5s内全力进行等长肌肉收缩以抵抗适配器，检查者同时尽力保持HHD的位置不改变，如果儿童没有用全力、体位保持不稳定及测试者没能正确保持HHD的位置时，可以重复测试，但不超过3次，取其中最大值[4]。

1.2.2 HHD标准化操作方法：为了减少测试误差，本研究根据痉挛型脑瘫儿童下肢肌力的特性结合Hislop and Montgomery等提出的肌力测定方法制定了HHD标准化操作方法，包括被测肌群、被测者体位、HHD放置位置、被测者用力方向等[5]，并配有图解说明，见表2。

表2 HHD标准化操作方法

肌群	主要运动肌	操作方法
髋屈曲	髂腰肌、股直肌、阔筋膜张肌、缝匠肌	双足悬空坐位，髋和膝屈曲90°，HHD放置于大腿前部接近髌骨边缘处，令被测者屈髋。
髋伸展	臀大肌、股二头肌、半腱肌、半膜肌	俯卧位，屈膝90°，HHD放置大腿后部接近腘窝处，令被测者伸髋。
髋外展	臀中肌和臀小肌	仰卧位，膝和髋关节自然伸展，髋关节维持中立位，保持双侧骨盆稳定防止滑动(被测者用上肢协助固定或采用固定带)，HHD放置于大腿外侧膝关节上方2cm处，令被测者髋外展，测试者抵抗3—5s，如骨盆不稳定或倾斜时即停止，重新测试。
膝屈曲	半腱肌、半膜肌、股二头肌、腘肌、缝匠肌、股薄肌、腓肠肌	坐位，屈膝90°，双足悬空，腘窝靠近床沿，HHD放置于小腿后侧近内外踝连线处，令被测者屈膝。
膝伸展	股四头肌	坐位，屈膝90°双足悬空，腘窝靠近床沿，HHD放置于胫骨前方接近内外踝连线处，令被测者伸膝。
足跖屈	小腿三头肌、趾长屈肌、胫骨后肌、腓骨长短肌	仰卧位，膝伸展，足维持在跖屈位，HHD放置于足底跖骨上按图示小箭头方向用力，同时令被测者抵抗3—5s
足背屈	胫骨前肌、趾长伸肌和第三腓骨肌	仰卧位，膝伸展，足位于自然中立位，HHD放置于足背面跖骨上，令被测者足背屈。

所有脑瘫对象在接受测试前，当日均没有接受过任何康复治疗，按照坐位（有靠背座椅）、仰卧位和俯卧位（两侧有扶手的物理治疗床）的顺序进行表2所示的7组肌群的测定。正常组儿童在上午或下午课间休息时接受测试，测试前均没有参加过剧烈运动活动。

已有研究证实HHD肌力测定在脑瘫儿童中具有良好的信度[5]，共有3名物理治疗师参与本研究的HHD测定，在测定前进行了统一培训，并且至少具有测试3例以上的经验。

1.3 统计学分析

采用t检验比较组间年龄、身高、体重以及下肢肌力之间差异，采用χ^2检验比较组间性别差异，采用SPSS17.0统计软件包，$P<0.05$为差异有显著性意义。

2 结果

所有被测对象均按照指令完成了7组肌群的测试，测试结果见表3。从结果中可以发现痉挛型双瘫儿童的下肢肌力除髋伸展肌群以外均明显弱于正常儿童（$P<0.01$）。

5—8岁正常儿童和脑瘫儿童的身高和体重均明显低于9—11岁组（$P<0.01$），但是在脑瘫组中5—8岁组和9—11岁组除双侧髋伸展肌群以外，其余各肌群的肌力都比较接近，差异没有显著性（$P>0.05$）。而在正常儿童中9—11岁组的各组肌群肌力大多明显高于5—8岁组，有5组肌群肌力差异有显著性，见表4。

3 讨论

国际上使用HHD评价痉挛型脑瘫儿童肌力已经有十几年的历史，已有不少文献报道HHD在痉挛型脑瘫儿童肌力测定中均有很好的信度[5,7]，HHD属于等长肌力测定，与等速肌力测定相比可以较好地排除肌张力对测定结果的影响，能测定更多部位的肌群肌力，同时受到身高限制较少，便于在年龄较小儿童中使用，因此近年来HHD肌力测定在脑瘫儿童中被广泛采用[8—10]。

痉挛型儿童肌力下降的主要原因在于脑损伤导致下位神经元传导功能障碍，表现为肌肉无力，感觉障碍，从而发生继发性肌纤维病变，肌纤维按照收缩特性可分为Ⅰ型肌纤维和Ⅱ型肌纤维，Ⅰ型肌纤维收缩速度慢、力量小，但不易疲劳，与支持、固定等能力有关，而Ⅱ型肌纤维收缩速度快、力量大，与移动能力更为相关，但易疲劳[11]；1996年Ito对痉挛型脑瘫患者肌肉进行了组织化学研究，发现Ⅰ型肌纤维聚集、组成占优势，Ⅱ型肌纤维缺乏，认为是由于上运动神经元对脊髓运动单位的影响所致，为脑瘫儿童肌力减弱提供了理论依据[12]。陈哨军等对痉挛性脑瘫骨骼肌纤维超微结构的

表3 正常组与脑瘫组各组肌群肌力比较 ($\bar{x}\pm s$,kg)

组别	例数	髋屈曲	髋伸展	髋外展	膝屈曲	膝伸展	足跖屈	足背屈
正常组	25							
右侧		11.4±2.5	13.7±3.3	6.6±2.5	7.8±2.1	11.2±3.4	8.5±2.4	8.5±2.3
左侧		11.2±2.3	13.5±3.6	6.5±2.1	7.5±1.9	10.6±3.0	8.0±2.0	8.7±2.4
双瘫组	25							
右侧		6.9±2.5①	13.2±5.7	3.5±1.8①	4.0±1.7①	7.9±4.0①	6.4±3.1①	4.1±2.3①
左侧		7.2±2.7①	12.6±5.4	3.6±1.6①	4.2±2.4①	7.5±3.8①	5.9±3.0①	3.9±2.1①
右侧								
t		6.42	0.40	5.00	6.74	3.14	2.67	4.42
P		<0.001	0.69	<0.001	<0.001	0.003	0.01	<0.001
左侧								
t		5.58	0.65	5.52	5.38	3.25	2.91	4.77
P		<0.001	0.52	<0.001	<0.001	0.002	0.005	<0.001

①与正常组相比,$P<0.05$

表4 5—8岁与9—11岁各组肌群肌力比较 ($\bar{x}\pm s$,kg)

组别	髋屈曲	髋伸展	髋外展	膝屈曲	膝伸展	足跖屈	足背屈
脑瘫5—8岁组(n=14)							
右侧	6.7±2.6	10.6±4.8	3.6±1.8	3.9±1.5	7.6±4.6	6.1±3.2	3.8±2.0
左侧	7.2±3.1	10.4±5.8	3.5±1.8	4.0±2.5	6.6±4.0	5.3±3.0	3.6±2.2
脑瘫9—11岁组(n=11)							
右侧	7.2±2.4	16.5±5.1①	3.4±1.9	4.2±2.0	8.3±3.1	6.9±3.1	4.6±2.6
左侧	7.2±2.3	15.4±3.4①	3.7±1.4	4.5±2.3	8.5±3.5	6.6±3.0	4.3±2.0
右侧							
t	0.44	2.98	0.17	0.41	0.42	0.64	0.87
P	0.67	<0.01	0.87	0.68	0.68	0.53	0.39
左侧							
t	0.01	2.54	0.25	0.58	1.27	1.09	0.89
P	1.00	0.02	0.81	0.57	0.22	0.29	0.38
正常5—8岁组(n=17)							
右侧	10.9±2.4	12.6±2.9	6.2±2.7	7.3±2.1	10.2±2.8	7.9±2.3	7.9±2.4
左侧	10.5±2.1	12.2±3.1	6.2±2.2	7.1±1.9	9.8±2.7	7.5±2.0	7.9±2.0
正常9—11岁组(n=8)							
右侧	12.4±2.5	16.0±3.0①	7.3±1.9	8.9±2.0	13.3±3.8①	9.9±2.4	9.8±1.2
左侧	12.6±2.2①	16.2±3.3①	7.1±1.7	8.4±1.6	12.2±3.1	9.0±1.8	10.3±2.4①
右侧							
t	1.41	2.75	0.98	1.86	2.32	1.95	2.06
P	0.17	0.01	0.34	0.08	0.03	0.06	0.05
左侧							
t	2.23	2.94	1.01	1.74	1.98	1.80	2.64
P	0.04	0.01	0.29	0.10	0.06	0.09	0.02

①与5—8岁组比较$P<0.05$

研究,发现Ⅰ型纤维的特点表现突出,从亚显微结构水平支持Ito的结论[11]。

痉挛型双瘫儿童主要表现为运动功能受损,肌张力持续增高,下肢重于上肢,为了维持骨骼肌持续肌张力增高,需发动更多的运动单位参与持续、疲劳的痉挛性收缩,引起骨骼肌纤维代谢负担加重,代谢产物增多,造成肌纤维代谢性损伤,另外持续痉挛性收缩,也可直接造成肌原纤维损伤,严重影响运动功能发育,同时也抑制了肌力正常增长[11]。除了神经元传导功能和肌纤维状态以外,性别、年龄、身高和体重等因素也会影响肌力的大小,纳入本研究的正常组和脑瘫组儿童在身高、体重、性别、年龄等方面没有明显差异,但是两组儿童肌力有着明显差异,双瘫儿童除了髋伸展肌群以外,其余下肢屈肌和伸肌肌群肌力明显都低于同龄正常儿童,提示针对双瘫儿童下肢肌力训练不能局限于个别肌群,屈肌和伸肌肌群应该都纳入训练计划。

在正常人群中肌力通常会随着年龄增长而提高,约在20岁时达到最高值[12],本研究比较了5—8岁与9—11岁两组儿童肌力,发现与正常儿童相比脑瘫儿童肌力上升范围和幅度较小,提示应该针对双瘫儿童持续开展力量训练,另外Ⅰ—Ⅲ级轻中度脑瘫儿童的肌力发育状况是否与运动功能发育一样

在5岁以后呈现上升缓慢的特点还有待于进一步证实[13]。在12—14岁以前，正常人群中男女的肌力并无明显的差异，但青春期后，男性之肌力则大于女性，这可能与性激素有关[14]，由于本研究纳入的男性与女性脑瘫儿童年龄均小于12岁，统计分析显示肌力同样没有明显差异，表明在12岁以前性别可能不是影响脑瘫儿童肌力的主要因素。

本研究证实了痉挛型双瘫儿童下肢的伸肌和屈肌肌群肌力明显弱于同年龄正常儿童，而且较小年龄组（5—8岁）与较大年龄组（9—11岁）的双瘫儿童肌力改变不明显，对痉挛型双瘫儿童进行力量训练时，应该注意提高下肢所有肌群的肌力，同时应该随着年龄的增长而持续训练[15]。本研究的主要不足与局限性包括：①纳入的研究对象例数较少；②有少数研究对象接受过短期力量训练，有可能会导致研究结果发生偏差；③另外HHD测定的只是等长肌力，需要与等张、等速肌力测定相结合，才能更全面地反映脑瘫儿童与正常儿童之间的在不同肌力状态下差异。

参考文献

[1] 史惟,杨红,施炳培,等.国内外脑性瘫痪定义、临床分型及功能分级新进展[J].中国康复理论与实践，2009, 15(9)：801—803.

[2] Scholtes VA, Becher JG, Janssen-Potten YJ, et al.Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial[J].Research in Developmental Disabilities, 2012,33(1)：181—188.

[3] Taylor NF, Dodd KJ, Baker RJ, et al.Progressive resistance training and mobility-related function in young people with cerebral palsy: a randomized controlled trial[J]. Dev Med Child Neurol,2013, 55(9): e806—812.

[4] Ibrahim MM, Eid MA, Moawd SA.Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children[J].Egyptian Journal of Medical Human Genetics.2014, 15(2):173—179.

[5] 史惟，朱默，骆丹丹，等.手持式电子肌力测定仪在痉挛型脑瘫儿童下肢肌力测定中的信度研究[J].中华物理医学与康复杂志，2012, 32(12)：907—910.

[6] 史惟，王素娟，杨红，等.中文版脑瘫儿童粗大运动功能分级系统的信度和效度研究[J].中国循证儿科杂志，2006，1(2):122—129.

[7] Crompton J, Galea MP, Phillips B.Hand-held dynamometry for muscle strength measurement in children with cerebral palsy[J].Developmental Medicine & Child Neurology,2007, 49(2): 106—111.

[8] 杨红，史惟，骆丹丹.痉挛型偏瘫儿童下肢等长肌力分析[J].中国康复理论与实践杂志，2010，16(7)：610—612.

[9] Willemse L, Brehm MA, Scholtes VA,et al，Reliability of isometric lower-extremity muscle strength measurements in children with cerebral palsy: implications for measurement design[J].Physical therapy,2013，93(7)：pp 935—941.

[10] Williams SA, Reid S, Elliott C,et al.Muscle volume alterations in spastic muscles immediately following botulinum toxin type-A treatment in children with cerebral palsy[J]. Developmental Medicine and Child Neurology,2013, 55(9): 813—820.

[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, 11(6)：323—325.

[12] 徐宏伟,叶伟,张安民,等.小学生膝关节伸肌最大等速肌力自然发育的年龄和性别特征研究[J].中国体育科技，2003, 39(9): 49—50.

[13] 史惟，丁俊杰，杨红,等.非线性混合效应模型评估脑瘫患儿粗大运动功能发育进程[J].中国循证儿科杂志，2012, 7(4): 245—251.

[14] 尹吟青，王立山，王玮,等.8—17岁儿童少年股外肌肌纤维组成最大等长伸膝力量、相对肌力及肌围的研究[J].中国运动医学杂志，1990, 9(3):136—140.

[15] Thompson N, Stebbins J, Seniorou M,et al.Muscle strength and walking ability in Diplegic Cerebral Palsy: Implications for assessment and management[J].Gait and Posture,33(3)：321—325.