

论 著

MRI与超声弹性成像在痉挛型脑瘫患儿下肢康复训练前后小腿肌群变化评估中的对照研究*

1.新疆医科大学第二附属医院超声科

(新疆 乌鲁木齐 830000)

2.新疆医科大学第二附属医院检验科

(新疆 乌鲁木齐 830000)

3.新疆医科大学第二附属医院影像中心

MRI室 (新疆 乌鲁木齐 830000)

4.新疆医科大学第二附属医院全科医学科

(新疆 乌鲁木齐 830000)

玛依努尔·买买提明¹居来提·阿扎提²马景旭³ 塔娜¹ 李文娟¹阿丽娅·吉力力^{4,*}

【摘要】目的 探讨MRI与超声弹性成像在痉挛型脑瘫患儿下肢康复训练前后小腿肌群变化评估中的效果。方法 以我院2018年3月至2019年3月82例痉挛型脑瘫患儿为研究对象,所有患儿均给予专业性康复训练指导,训练前后进行MRI与超声弹性成像;对比训练前肌肉最大运动速度、杨氏模量、粗大运动功能测试(GMFM)评分,并分析MRI、超声弹性成像与GMFM的相关性。结果 康复训练前,患儿腓肠肌[(8.21±1.13)mm/s]、比目鱼肌[(6.54±1.02)mm/s]最大收缩速度明显低于康复训练后3个月[(10.18±0.97)mm/s, (7.62±0.91)mm/s]。超声弹性成像显示:康复训练前,患儿腓肠肌自然位纵切(48.13±12.24),自然位横切(46.15±10.27)杨氏模量值与比目鱼肌自然位纵切(50.28±13.12),自然位横切(48.23±10.56)杨氏模量值均较高,康复训练后3个月,患儿腓肠肌自然位纵切(20.63±5.36),自然位横切(19.15±5.27)杨氏模量值与比目鱼肌自然位纵切(22.74±5.26),自然位横切(20.32±5.35)杨氏模量值均明显降低,差异明显($P<0.05$)。康复训练前,患儿GMFM评分为(39.27±13.41)分,康复训练后3个月患儿GMFM评分为(59.38±12.76)分,差异明显($P<0.05$)。MRI与超声弹性成像评分与GMFM评分均呈正比。结论 超声弹性成像与MRI均能评估痉挛型脑瘫患儿下肢康复训练前后小腿肌群变化,但超声弹性成像花费较低,且使用方便,对患儿伤害小,值得在临床推广应用。

【关键词】MRI; 超声弹性成像; 痉挛型脑瘫患儿; 下肢康复训练; 小腿肌群变化

【中图分类号】R445.2; R445.1; R742.3

【文献标识码】A

【基金项目】新疆少数民族科技人才特殊培养计划科研项目(2017D03005)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.05.054

MRI and Ultrasound Elastography in the Evaluation of Changes in Calf Muscles before and after Rehabilitation of Lower Limbs in Children with Spastic Cerebral Palsy*

Mayinuer·Maimaitiming¹, Julaiti·Azhati², MA Jing-xu³, TA Na¹, LI Wen-juan¹, Aliya·Jilili^{4,*}.

1.Ultrasonography Department, Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Uygur 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

2.Blood Test Section, Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Uygur 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

3.Imaging Department, Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Uygur 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

4.General Medicine Department, Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Uygur 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

ABSTRACT

Objective To investigate the effect of MRI and ultrasound elastography in the assessment of calf muscle changes before and after lower limb rehabilitation training in children with spastic cerebral palsy.

Methods From March 2018 to March 2019, 82 children with spastic cerebral palsy were enrolled in our hospital. All children were given professional rehabilitation training. MRI and ultrasound elastography was performed before and after training. The maximum muscle movement before training was compared. Velocity, Young's modulus, Gross Motor Function Measure (GMFM) score, and MRI analysis, ultrasound elastography, and GMFM correlation. **Results** Before rehabilitation, the maximum contraction velocity of the gastrocnemius (8.21±1.13mm/s) and soleus muscle (6.54±1.02mm/s) was significantly lower than that after rehabilitation (10.18±0.97mm/s, 7.62±0.91). mm/s). Ultrasound elastography showed that before the rehabilitation training, the natural rectal muscle of the child was longitudinally cut (48.13±12.24), and the natural position was transected (46.15±10.27). The Young's modulus value and the natural position of the soleus muscle were longitudinally cut (50.28±13.12). The transverse modulus (48.23±10.56) was higher in Young's modulus. Three months after rehabilitation training, the natural gastrocnemius was longitudinally cut (20.63±5.36), and the natural position was transversely cut (19.15±5.27) Young's modulus. The values were significantly different from those of the soleus muscle (22.74±5.26), and the natural transverse (20.32±5.35) Young's modulus values were significantly lower ($P<0.05$). Before rehabilitation, the GMFM score was (39.27±13.41), and the GMFM score was 59.38±12.76 after 3 months of rehabilitation training. The difference was significant ($P<0.05$). MRI and ultrasound elastography scores were directly proportional to GMFM scores. **Conclusion** Both ultrasound elastography and MRI can evaluate the changes of calf muscles before and after rehabilitation in children with spastic cerebral palsy. However, the cost of ultrasound elastography is low, and it is easy to use and has little damage to children. It is worthy of clinical application.

Keywords: MRI; Ultrasound Elastography; Children with Spastic Cerebral Palsy; Lower Limb Rehabilitation Training; Calf Muscle Group Changes

脑性瘫痪是由于胎儿时期或婴儿时期患者脑部受到了非进行性的损伤,进而造成患儿运动和姿势持续性发育障碍的一类综合征。其中,痉挛性脑瘫的发病率高达所有脑瘫患儿的70%,患儿主要表现为尖足,以腓肠肌痉挛最为典型,若治疗不及时,会导致患儿肢体畸形、如足跖屈、跟腱挛缩等,失去调节平衡的能力^[1-3]。临床多采用康复理疗的方法治疗痉挛性脑瘫患儿肢体障碍。但是,目前尚无良好的评估患儿治疗效果的方法。MRI是一种重要的影像诊断方法,能够清晰地反映肌肉的结构,是一种较好的评估患儿肌肉功能恢复效果的方法,但是该方法价格昂贵,且对身体具有一定的辐射^[4-5]。超声弹性成像是近年来发展起来的一种新的超声成像,联合高频探头可较好地评估肌肉组织的弹性,进而反映肌肉康复效果,且该方法经

【第一作者】玛依努尔·买买提明,女,副主任医师,主要研究方向:超声诊断。E-mail: my251986@163.com

【通讯作者】阿丽娅·吉力力,女,副主任医师,主要研究方向:医学全科。E-mail: angelihn08@163.com

济,使用方便,对人体无明显的辐射^[6-7]。本研究对我院痉挛性脑瘫患儿进行了MRI成像与超声弹性成像,现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 以我院2018年3月至2019年3月82例痉挛性脑瘫患儿为研究对象男,45例,女37例;年龄1~3岁,平均年龄 (4.28 ± 1.46) 岁。

纳入标准:患儿均为痉挛性脑瘫患儿,经临床评估及影像学检查确诊,下肢肌肉萎缩;患儿家长同意参加研究。排除标准:不能配合完成研究者。

1.2 方法 观察组由临床医师指导患儿进行康复训练,训练量均为每次50~60min,每周5次,连续12周。观察组与对照组均使用MRI与高频探头超声弹性成像(西门子彩色多普勒超声成像仪,配置有高频超声探头)进行扫描。通过高频探头联合弹性成像技术对痉挛性脑瘫患儿下肢康复训练前后小腿肌群变化进行分析,测量的肌肉一般选小腿腓肠肌、比目鱼肌。同期做核磁检查;临床用小儿脑瘫粗大运动功能测试评分(GMFM)评估运动功能,对痉挛性脑瘫患儿下肢康复训练后运动功能是否改善进行评价。

1.3 观察指标 以患儿康复训练前后肌肉形态、长度、杨氏模量及GMFM为观察指标。粗大运动功能测试(gross motor function measure, GMFM)^[7],包含88项内容,5个功能区:卧位和翻身区(原始分值51分)、坐位区(原始分值60分)、爬行和跪位区(原始分值42分)、站立位区(原始分值39分)、行走和跑跳区(原始分值72分),分值越高表示患儿运动功能越好。

1.4 统计学分析 采用SPSS 20.0软件进行数据分析,计量

资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间使用t检验进行对比;计数资料以例数(%)表示,采用 χ^2 检验进行对比;两参数相关性采用Pearson相关性进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 康复训练前后患儿MRI图像对比 康复训练前,患儿腓肠肌 $[(8.21 \pm 1.13) \text{ mm/s}]$ 、比目鱼肌 $[(6.54 \pm 1.02) \text{ mm/s}]$ 最大收缩速度明显低于康复训练后3个月 $[(10.18 \pm 0.97) \text{ mm/s}]$ 、 $[(7.62 \pm 0.91) \text{ mm/s}]$,见图1。

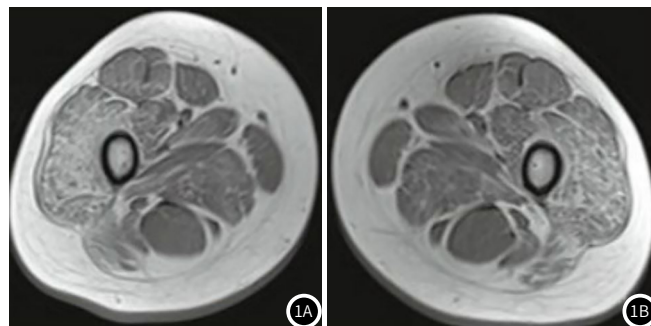


图1 康复训练后腓肠肌、比目鱼肌MRI图

2.2 康复训练前后患儿杨氏模量值对比 超声弹性成像显示(表1、图2):康复训练前,患儿腓肠肌自然位纵切 (48.13 ± 12.24) ,自然位横切 (46.15 ± 10.27) 杨氏模量值与比目鱼肌自然位纵切 (50.28 ± 13.12) ,自然位横切 (48.23 ± 10.56) 杨氏模量值均较高,康复训练后3个月,患儿腓肠肌自然位纵切 (20.63 ± 5.36) ,自然位横切 (19.15 ± 5.27) 杨氏模量值与比目鱼肌自然位纵切 (22.74 ± 5.26) ,自然位横切 (20.32 ± 5.35) 杨氏模量值均明显降低,差异明显($P < 0.05$)。

表1 康复训练前后患儿杨氏模量值对比 $[(\bar{x} \pm s), \text{ kpa}]$

时间	例数	腓肠肌		比目鱼肌	
		自然位纵切	自然位横切	自然位纵切	自然位横切
训练前	82	48.13 ± 12.24	46.15 ± 10.27	50.28 ± 13.12	48.23 ± 10.56
训练后	82	20.63 ± 5.36	19.15 ± 5.27	22.74 ± 5.26	20.32 ± 5.35
t		12.623	10.752	11.928	12.063
P		0.000	0.000	0.000	0.000

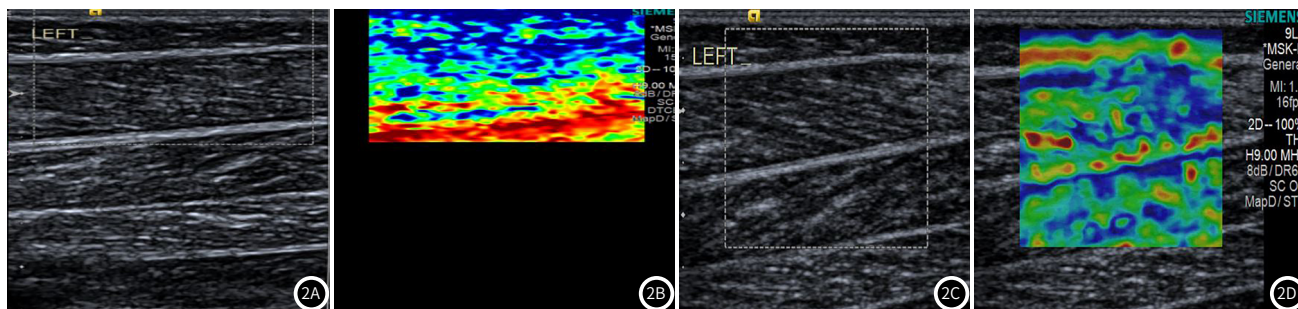


图2 康复训练后腓肠肌、比目鱼肌超声弹性成像图

2.3 康复训练前后患儿GMFM对比 康复训练前,患儿GMFM评分为 (39.27 ± 13.41) 分,康复训练后3个月患儿GMFM评分为 (59.38 ± 12.76) 分,差异明显($P < 0.05$)。

2.4 MRI与超声弹性成像评分与GMFM关系分析 MRI与超声弹性成像评分与GMFM评分均呈正比,见表2。

表2 MRI与超声弹性成像评分与GMFM关系分析

成像方式	例数	GMFM(r)	
		腓肠肌	比目鱼肌
MRI	82	0.678	0.703
超声弹性成像	82		
自然位纵切		0.662	0.694
自然位横切		0.671	0.692

3 讨 论

痉挛性脑瘫患儿常见临床表现为腓肠肌痉挛性收缩，患者出现尖足、足下垂等异常姿势。随着患儿年龄的增长会逐渐出现平衡障碍。目前，常用的治疗方法是康复治疗，早期康复治疗可明显降低患儿运动障碍，其中一项主要的运动为粗大运动，直接关系到患儿的生活质量^[8-10]。脑瘫康复治疗是一个长期的过程，患儿家长需要投入巨大的医疗费用，花费精力照顾患儿^[11-12]。脑瘫患儿康复治疗效果评估，常用的方法有编码相位磁共振((VE-PC MRI)，可清晰地显示患儿肌肉结构，运动速度等数据，并通过软件可视化反映结果，但是该程序方式花费较大，长期的治疗患儿家长难以承受^[13-14]。超声弹性成像是在超声的基础上发展起来的一种新的成像模式，该方法可对肌肉的张力、结构等进行可靠性的评估，并且可以无创、实时地对患儿进行动态成像。其中，杨氏模量是常用的一个评估系数，该数值越高表示患儿的肌肉硬度越高，患儿肌肉工作效率越低^[15-16]。

本研究对我院痉挛性脑瘫患儿分别进行了MRI与超声弹性成像，结果显示，MRI可以清晰地地评估患儿腓肠肌、比目鱼肌的最大运动速度，从而反映患儿肌肉的运动能力，进而对患儿康复治疗的效果进行评估；超声弹性成像通过其杨氏模量反映了患儿肌肉的弹性系数，也有效评估了患儿的康复治疗效果，MRI与超声弹性成像评估效果与经典的GMFM患儿粗大运动能力评分均呈正相关，且差异不明显，提示二者均可以作为评估痉挛性脑瘫患儿康复训练前后小腿肌肉变化的指标。但MRI费用较贵，且不能随时在患儿运动的过程中对患儿成像，另外还具有一定的辐射，而超声弹性成像可以实现对患儿实时动态成像，且价钱便宜，操作方便，对于长期治疗的脑瘫患儿是一种良好的选择。本研究数据与文献报道^[1,6]，具有一定的差异，可能与研究选择病例具有一定的差异有关。本研究从MRI与超声弹性成像两个方面对患儿训练结果进行评价，证实超声弹性成像自评估痉挛性脑瘫患儿康复训练前后小腿肌群变化的有效性，为临床小儿肌群变化的评估提供了依据。同时，本研究由于时间、人力等限制，尚存在一定的不足，研究小组将进一步扩大样本，深入研究影像在痉挛性脑瘫患儿中的应用，为临床提供可靠依据。

综上所述，超声弹性成像与MRI均能评估痉挛型脑瘫患儿下肢康复训练前后小腿肌群变化，但超声弹性成像花费较低，

且使用方便、对患儿伤害小，值得在临床推广应用。

参考文献

[1] 樊留博, 韩文胜, 田瑛, 等. 超声弹性成像技术在脑卒中后痉挛性偏瘫患者康复疗效评估中的应用[J]. 新医学, 2017, 48 (4): 229-234.

[2] Papadacci C, Bunting E A, Konofagou E E. 3D quasi-static ultrasound elastography with plane wave In vivo[J]. IEEE Transactions on Medical Imaging, 2017, 36 (2): 357-365.

[3] Tamura N, Kuroda T, Kotoyori Y, et al. Application of sonoelastography for evaluating the stiffness of equine superficial digital flexor tendon during healing[J]. Veterinary Record, 2017, 180 (5): 120.

[4] 陈菲, 张文静, 周晓华, 等. 超声弹性成像技术在监测肌松药对活体肌肉组织硬度影响中的应用[J]. 国际医药卫生导报, 2017, 23 (16): 2533-2535.

[5] 邵玉红, 孔迅, 彭泽, 等. 超声弹性成像在评价脑卒中后单侧下肢运动障碍患者康复训练后跟腱恢复功能的价值[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33 (2): 166-169.

[6] 闵钰, 王云玲, 韩秉艳, 等. 磁共振DKI对痉挛偏瘫型脑瘫患儿的临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34 (3): 415-418.

[7] 金炳旭, 钱旭光, 赵勇, 等. 脑性瘫痪儿童医院康复与医院-家庭康复模式的成本-效果分析[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23 (10): 1231-1235.

[8] 贾广良, 王雪峰, 张程, 等. 输合配穴针刺法治疗痉挛型脑瘫患儿手握拳异常姿势的临床观察[J]. 广州中医药大学学报, 2019, 36 (3): 72-76.

[9] 王季, 张志杰, 陈亮波, 等. 实时剪切波超声弹性成像技术在评估针刺治疗脑中中风后肌痉挛的临床应用[J]. 四川中医, 2016, 17 (12): 175-177.

[10] 黄海军, 王勇. 针刺结合棍棒操对痉挛性脑瘫患儿下肢运动功能障碍的影响[J]. 针灸临床杂志, 2017, 33 (11): 11-14.

[11] Sakai K, Nakayama Enri, Tohara Haruka, et al. Tongue strength is associated with grip strength and nutritional status in older adult inpatients of a rehabilitation hospital[J]. dysphagia, 2017, 32 (2): 1-9.

[12] Heikkinen J, Lantto Iikka, Flinkkila Tapio, et al. Soleus atrophy is common after the nonsurgical treatment of acute achilles tendon ruptures: a randomized clinical trial comparing surgical and nonsurgical functional treatments[J]. Am J Sports Med, 2017, 45 (2): 1395-1404.

[13] 李菲, 孙琦, 刘海兵, 等. 针推结合Bobath治疗痉挛性脑瘫随机对照试验[J]. 中国中西医结合杂志, 2017, 37 (11): 1310-1314.

[14] Stafford R E, Rafeef A, François H, et al. Application of shear wave elastography to estimate the stiffness of the male striated urethral sphincter during voluntary contractions[J]. BJU Int, 2017, 119 (4): 619-625.

[15] 黄帅, 李灵, 练莉, 等. 基于超声弹性成像的女性盆底肌肉定量评估方法[J]. 中国生物医学工程学报, 2017, 36 (4): 401-409.

[16] 樊留博, 韩文胜, 江莹莹, 等. 超声弹性成像评价脑卒中偏瘫肢体硬度对痉挛性偏瘫患者预后的影响[J]. 中华全科医学, 2017, 15 (8): 1323-1325.

(收稿日期: 2019-10-13)