

高能量激光联合本体感觉神经肌肉促进技术 对脑卒中后肩痛的影响研究

朱兰^{1,2}, 李向哲^{3,4}, 黄思思^{1,2}, 王彤^{1,2}, 郭川^{1,2}

【摘要】 目的:观察高能量激光联合本体感觉神经肌肉促进技术(PNF)对脑卒中后肩痛的影响。方法:脑卒中肩痛患者60例被随机分为A组、B组和C组,每组20例。3组患者均接受常规肩痛康复治疗,A组加用高能量激光治疗,B组加用PNF治疗,C组加用高能量激光联合PNF治疗。于治疗前和治疗3周后,分别采用简化McGill疼痛问卷评估肩痛,Fugl-Meyer评定量表评估上肢功能,改良Bathel指数评估日常生活活动能力。结果:治疗3周后,3组McGill疼痛评分较治疗前明显降低($P<0.01$),C组高于A、B组($P<0.01$),A、B组之间差异无统计学意义,但B组治疗前后差值明显大于A组($P<0.01$)。治疗后,3组Fugl-Meyer上肢功能评分和改良Bathel指数评分较治疗前明显提高($P<0.01$),C组上述各评分明显高于A组和B组($P<0.01$),B组高于A组($P<0.01$)。结论:高能量激光联合PNF治疗可明显减轻脑卒中后肩痛程度,改善肩关节运动控制能力,提高患者日常生活活动能力。

【关键词】 脑卒中;肩痛;高能量激光;本体感觉神经肌肉促进技术;上肢功能

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.05.006

The effect of high-intensity laser therapy combined with proprioceptive neuromuscular facilitation therapy on post-stroke shoulder pain Zhu Lan, Li Xiangzhe, Huang Sisi, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

【Abstract】 Objective: To observe the effect of high-intensity laser therapy combined with proprioceptive neuromuscular facilitation therapy (PNF) on post-stroke shoulder pain. **Methods:** Sixty patients with post-stroke shoulder pain were randomly divided into groups A, B and C, with 20 patients in each group. All three groups received conventional shoulder pain rehabilitation treatment. In addition, group A was treated with high-intensity laser, group B with PNF, and group C with high-intensity laser combined with PNF for a total of 3 weeks. Before and after treatment, shoulder pain was assessed by McGill Pain Questionnaire, and the upper extremities were assessed by Fugl-Meyer upper limb assessment, and the activity of daily living was assessed by Modified Bathel Index. **Results:** After 3 weeks of treatment, the scores of McGill Pain Questionnaire, Fugl-Meyer Rating Scale and Modified Bathel Index were significantly increased in three groups as compared with those before treatment ($P<0.05$). The above scores after treatment in group C were significantly increased as compared with those in groups A and B ($P<0.05$), and there was significant difference before and after treatment in group C. The McGill Pain Questionnaire score showed significant difference before and after treatment in group B, and that was significantly greater in group B than that in group A ($P<0.05$). There was significant difference in the scores of Fugl-Meyer Assessment and the Modified Bathel Index before and after treatment in B group, and those were significantly greater in group B than in group A ($P<0.05$). **Conclusion:** High-intensity laser therapy combined with PNF treatment can significantly reduce the degree of shoulder pain after stroke, improve motor control and the activities of daily living in stroke patients.

【Key words】 stroke; shoulder pain; high-intensity laser; proprioceptive neuromuscular facilitation; upper limb function

收稿日期:2018-04-07

作者单位:1. 南京医科大学第一附属医院康复医学中心,南京 210029; 2. 江苏省人民医院康复医学中心,南京 210029; 3. 苏州科技城医院康复医学中心,江苏 苏州 215153; 4. 南京医科大学附属苏州医院康复医学中心,江苏 苏州 215153

作者简介:朱兰(1989-),女,技师,主要从事物理因子治疗方面的研究。

通讯作者:郭川,daratomylou@126.com

肩痛是脑卒中患者常见的并发症之一,可以发生在脑卒中早期,也可以发生在中后期,通常发生在脑卒中后2~3个月,发生率为5%~84%^[1]。脑卒中后肩痛的影响因素众多,与肩部组织损伤、炎性因子刺激、异常关节力学以及中枢性痛觉过敏均相关^[2]。肩痛会影响患者的主动康复训练,妨碍日常生活的独立性,使患者情绪低落,影响睡眠和休息^[1-2]。目前治疗脑卒中后肩痛多采用综合疗法,包括肩关节保护和活动宣

教、运动疗法、药物治疗(包括口服药物和注射治疗)、神经肌肉电刺激和针刺疗法等,但多数疗法的治疗效果和作用机制并不十分明确^[1-2]。因此,仍需探索更佳的治疗方案,进一步改善脑卒中后肩痛,提高患者的生活质量。

本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)是经典的运动疗法之一,可通过改善上肢运动功能及异常关节力学,减轻肩关节半脱位,显著缓解脑卒中后肩痛^[3-4]。高能量激光较低能量激光具有更高的功率和更深的作用深度,可加快局部组织代谢,减少炎性因子、氧化应激和肌肉疲劳,并发挥一定的神经阻滞作用,已被证实可显著减轻肩痛^[5]。但高能量激光联合 PNF 是否能够更好地改善脑卒中后肩痛,目前尚未见报道。因此,本研究采用高能量激光联合 PNF 治疗,观察其对脑卒中后肩痛的疗效,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 5 月~2017 年 7 月在江苏省人民医院康复科住院的脑卒中偏瘫患者 60 例。纳入标准:符合全国第 4 届脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[6];患者为首次发病,病程 1~6 个月;年龄 40~75 岁;患者上肢 Brunnstrom 运动功能分期为 II~V 期;肩痛未经过物理治疗和运动功能训练者;可签署知情同意书者。排除标准:脑卒中合并丘脑病变;既往有肩关节疾病所致的疼痛或运动障碍;有明显意识障碍、认知障碍和听理解障碍者;之前接受肉毒素或皮质醇注射治疗肩痛者;MRI 证实肩袖完全撕裂需手术治疗者;肩痛诊断为肩-手综合症的患者;合并严重心、肺、肝、肾等重要脏器疾患。患者随机分为 A 组、B 组和 C 组,每组 20 例。3 组患者一般资料差异无统计学意义,见表 1。

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	n	性别(例) 男/女	病因(例) 缺血/出血	偏瘫侧(例) 左/右	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
A 组	20	13/7	11/9	9/11	59.50 $\pm$ 7.32	58.70 $\pm$ 17.98
B 组	20	11/9	14/6	10/10	60.85 $\pm$ 5.64	59.85 $\pm$ 13.18
C 组	20	8/12	12/8	8/12	61.45 $\pm$ 6.64	53.85 $\pm$ 15.71

1.2 方法 3 组患者均进行常规肩痛治疗方案,并结合健康教育,避免不正确的运动方式,在此基础上, A 组患者进行高能量激光治疗, B 组患者运用 PNF 进行康复治疗, C 组患者采用高能量激光联合 PNF 进行综合治疗。上述治疗方案共实施 3 周,具体方案如下:

1.2.1 常规肩痛治疗方案^[2, 5] ①正确体位摆放:患者仰卧位时,肩胛骨后垫一枕头,避免肩胛骨下沉和下回旋;侧卧位时,保持肩胛骨前伸,肩关节前屈 90°;坐

位时,上肢要置于膝上或桌上,并要在轮椅上置一桌板或枕头,防止患者的手悬垂;由坐到站时,采用 Bobath 握手姿势,用健手握住患手,减少重力牵引肩部。对于肩关节半脱位患者,使用牢固的肩关节支撑托带进行肩关节正确位置保持,防止进一步恶化^[1]。②主动或辅助下主动运动:a. 患者取坐位,双上肢呈 Bobath 握手,将手放在前面的大球上,身体尽可能前伸,将球前后推拉;b. 推拉磨砂板进行盂肱关节的屈伸和收展运动;c. 患者双上肢呈 Bobath 握手,进行双侧上肢上举运动,但肩前屈不超过 90°;d. 患侧上肢负重:患侧上肢肘关节伸展,腕关节背屈,患手放在坐位臀部水平略外侧,然后躯体向患侧倾斜,利用身体重量使患侧上肢各关节负重,以反射性刺激稳定肩关节的肌群。③被动活动肩胛骨:a. 治疗师一手托住患侧上肢使之处于外展外旋状态,另一只手放于肩胛骨内缘下角处,向上、外、前 3 个方向活动患侧肩胛骨,并尽可能让其充分前伸,至运动时感觉无阻力为止;b. 放松训练:治疗师重点对患侧的胸大肌、胸小肌、肩胛下肌和背阔肌等肩胛骨周围肌群进行牵伸和痛点按压与挤压刺激,以维持肩关节周围肌肉的协调性与稳定性。以上主动运动和被动活动肩胛骨治疗均在无痛范围内进行,2 次/d, 10~15min/次。

1.2.2 高能量激光治疗^[3, 7] 采用半导体高能量激光治疗仪(BTL-6000, BTL Corporate, Stevenage, UK),该设备为砷化镓激光器(GaAs 的激光),产生的激光波长为 1064nm;选择 30mm 长的准直器,形成 20mm 的激光直径,3cm² 的激光点;选择生物刺激(连续)模式,根据患者肤色深浅,选择功率为 8~10W,能量密度为 150J/cm²,治疗面积为 20~30cm²,一次治疗总能量为 3000~4500J。激光治疗头垂直照射患者肩痛局部皮肤,与纤维结构平行均匀扫描。治疗中激光治疗头避免照射患者眼部,1 次/d, 5~8min/次。

1.2.3 PNF^[8] ①肩胛模式:患者取侧卧位,髋关节和膝关节屈曲以保持躯干稳定,脊柱保持正常排列,头部和颈部处于中立位。治疗师站在患者身后,朝向肩胛骨方向,双手呈蚓状手抓握,以节律性启动和重复技术引导患者完成肩胛骨前上模式,患者肩胛骨朝向鼻子的方向完成前上运动;以节律性启动和重复技术引导患者完成肩胛骨后下模式,患者肩胛骨完成向下(尾部方向)向后(内收)运动,即肩胛骨向下部胸椎推动,同时肩胛下角朝脊柱旋转;以节律性启动和重复技术引导患者完成肩胛骨后上模式,患者肩胛骨完成向上(颅侧)和向后耸起,盂肱关节向后运动并向上滚动;以节律性启动和重复技术引导患者完成肩胛骨前下模式,患者肩胛骨完成向前下即对侧髂前上棘方向的运

动,同时肩胛下角朝向脊柱。以该方式治疗 10min/次,2次/d。②保持-放松:患者取仰卧位,治疗师或患者使肩关节达到被动活动或无痛活动范围的终点,治疗师对抗受限制的肌肉进行抗阻等长收缩,同时强调旋转,单次收缩至少维持 5~8s,然后治疗师和患者均逐渐放松。然后主动或被动使肩关节活动到新的疼痛受限活动范围,重复以上步骤。以该方式治疗 5min/每次,2次/d。③动态反转:患者取仰卧位,肩关节从一个方向(主动肌)的无痛范围主动活动转为相反方向(拮抗肌)上的无痛范围主动运动,期间不暂停或不放松,以强化肩关节周围肌群的力量和协调性,提高肩关节稳定性。以该方式治疗 5min/次,2次/d。

1.3 评定标准 治疗前后对患者进行以下评定。①简化 McGill 疼痛问卷(SF-MPQ)^[9]:包括疼痛评级指数、视觉模拟评分和现在疼痛现状三部分内容,本研究采用疼痛评级指数进行研究,该项总分为 45 分,分值越高表示疼痛越严重。②Fugl-Meyer 评定法上肢部分^[10]:Fugl-Meyer 上肢运动功能评分共有 32 个条目,总分为 66 分,分值越高代表上肢功能越好。③改良 Bathel 指数^[11]:包含 10 项内容,满分为 100 分,分数越高,代表功能独立性越好。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 20.0 软件(IBM)进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间比较首先采用单因素方差分析,如果方差齐性使用 LSD 法进行两两比较,如果方差不齐则使用 Dunnett T3 法进行两两比较;组内治疗前后比较采用配对 t 检验;计数资料的比较采用 Pearson χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

治疗 3 周后,3 组 McGill 疼痛评分较治疗前明显降低($P < 0.01$),C 组更高于 A、B 组($P < 0.01$),A、B 组之间差异无统计学意义,但 B 组治疗前后差值明显大于 A 组($P < 0.01$)。治疗后,3 组 Fugl-Meyer 上肢功能评分和改良 Bathel 指数评分较治疗前明显提高($P < 0.01$),C 组上述各评分明显高于 A 组和 B 组($P < 0.01$),B 组高于 A 组($P < 0.01$)。见表 2~4。

表 2 3 组治疗前后 McGill 疼痛评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后	差值	t	P
A 组	20	21.50±3.71	17.25±3.11	-4.25±2.95	6.435	<0.001
B 组	20	23.50±3.40	16.75±3.19	-6.75±3.08	9.814	<0.001
C 组	20	22.60±3.42	13.35±3.62	-9.25±2.94	14.091	<0.001
F		1.627	8.200	13.991	—	—
P		0.205	0.001	<0.001	—	—

表 3 3 组治疗前后 Fugl-Meyer 上肢功能评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后	差值	t	P
A 组	20	11.40±3.56	18.35±3.60	6.95±2.82	-11.027	<0.001
B 组	20	12.10±3.06	22.35±3.29	10.25±4.89	-9.380	<0.001
C 组	20	11.60±3.61	27.50±5.34	14.90±6.11	-10.902	<0.001
F		0.621	24.129	13.835	—	—
P		0.541	<0.001	<0.001	—	—

表 4 3 组治疗前后改良 Bathel 指数评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后	差值	t	P
A 组	20	37.00±2.99	51.25±9.30	14.25±7.99	-7.937	<0.001
B 组	20	39.00±4.17	59.50±7.93	20.50±6.67	-13.747	<0.001
C 组	20	37.50±3.80	67.00±10.31	29.50±9.72	13.573	<0.001
F		1.594	14.562	17.385	—	—
P		0.212	<0.001	<0.001	—	—

3 讨论

脑卒中后肩痛病因复杂,具体机制仍不明确,其形成可能与粘连性关节囊炎、拖曳/压迫、复杂区域疼痛综合征、肩外伤、滑囊炎/肌腱炎、肩袖撕裂、异位骨化及中枢性痛觉过敏等有关^[1]。研究显示^[12-13],在脑卒中急性期约 1/3 患者的偏瘫侧肩部存在异常的超声表现,包括肱二头肌肌腱或肩峰下滑囊积液、冈上肌和肩胛下肌肌腱病变以及肩袖撕裂。脑卒中进入痉挛期后,由于肩周肌肉痉挛,肩部软组织受牵拉易产生疼痛,而患者对疼痛的畏惧会进一步增加肩关节屈肌和内收/内旋肌的张力,使肩胛骨下沉、上肢内收/内旋,形成恶性循环,严重影响上肢功能的康复及患者的生活质量^[14]。目前,常用的治疗偏瘫后肩痛的方法有运动训练、经皮电刺激、注射治疗和针刺等,但治疗效果尚不十分明确^[2]。

本研究发现,在常规肩痛治疗的配合下,单纯使用 PNF(B 组)或高能量激光(A 组)均具有明显改善脑卒中患者 McGill 疼痛评分、Fugl-Meyer 上肢功能评分和改良 Bathel 指数评分,且 B 组治疗效果稍优于 A 组。罗金发等^[5]的研究也发现,PNF 可一定程度地改善偏瘫后肩痛。Alayat 等^[7]的研究发现,高能量激光能够有效缓解冻结肩所致的肩关节疼痛。而 PNF 联合高能量激光(C 组)的治疗效果不仅优于单纯应用高能量激光治疗,也较单独使用 PNF 治疗效果更好。

在本研究中,我们采用的高能量激光波长为 1064nm,软组织透射深度可达 7~12cm,且能够保持较高的光子数量。研究显示^[15-17],高能量激光能够增加细胞内 ATP、RNA 和 DNA 的合成,促进组织愈合,加强组织再生,提高血流速度和血管渗透性,加快细胞新陈代谢,提高损伤组织修复速率。同时,高能量激光可以刺激免疫细胞,并提高在体内产生啡啡模拟物的能力,快速减少炎症和疼痛症状^[15, 18-19]。此外,皮下

疼痛感受器吸收光能量,通过闸门效应激活 A 纤维并抑制伤害感受器的传播^[19-20],可以迅速且持久的抑制疼痛。在偏瘫肩痛患者中采用 PNF 技术,可促进患肢神经和肌肉的自体反应,增加肩关节活动范围,改善关节稳定性,促进患者运动学习与运动控制,进一步提高肩关节运动协调性,缓解疼痛。此外,PNF 的整体运动模式有利于患者日常生活中复杂动作的完成,提高患者的 ADL 能力和生活质量^[21]。Balci 等^[22]运用 PNF 肩胛模式改善肩关节粘连性关节囊炎所致的肩痛,取得良好的镇痛及改善肩关节活动度等效果。

由此可见,高能量激光可促进肩关节损伤组织的修复、减轻炎症反应和增加疼痛耐受性,而 PNF 可通过增加肩关节稳定性,增强运动控制和协调性,促进偏瘫上肢的运动功能恢复,两者联合应用,可更好地提高患者的依从性和缓解脑卒中后肩痛。

综上所述,本研究采用了高能量激光联合 PNF 治疗脑卒中后肩痛,可以明显减轻肩痛程度,改善肩关节的运动控制能力,提高患者的日常生活活动能力,二者技术互补,从而确保脑卒中患者康复治疗的顺利进行。但限于本研究观察周期较短,脑卒中患者肩痛改善的维持情况尚不明确,后续研究需进一步明确两者联合改善肩痛的具体作用机制及疗效维持情况,探索更佳的治疗方案,进一步提高脑卒中患者的生活质量。

【参考文献】

- [1] 中华医学会神经病学分会. 中国脑卒中早期康复治疗指南[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50(6): 405-412.
- [2] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2016, 47(6): e98.
- [3] 李华, 王玉龙, 龙建军, 等. 神经肌肉本体感觉促进技术对早期脑卒中患者肩关节半脱位的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2009, 33(3): 173-176.
- [4] 罗金发, 英磊, 倪朝民. 针灸结合本体感觉神经肌肉促进技术治疗脑卒中后肩痛的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(12): 1284-1285.
- [5] Sae Hoon K, Yeon Ho K, Hwa-Ryeong L, et al. Short-term effects of high-intensity laser therapy on frozen shoulder: A prospective randomized control study[J]. Manual Therapy, 2015, 20(6): 751-757.
- [6] 全国第四届脑血管病学术会议. 脑卒中患者临床神经功能缺损程度评分标准(1995)[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 381-383.
- [7] Alayat MS, Atya AM, Ali MM, et al. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial[J]. Laser Med Sci, 2014, 29(3): 1065-1073.
- [8] Susan Adler. PNF in Practice[M]. 4th Edition. Berlin: Springer, 2014: 19-74.
- [9] 彭琳, 张菊英. 简化 McGill 疼痛问卷中文版在腰椎间盘突出所致坐骨神经痛患者中的适用性[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(11): 1035-1040.
- [10] 毕胜, 纪树荣, 顾越, 等. Fugl-Meyer 上肢运动功能评分与上肢运动功能状态评分的响应性研究[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(2): 118-120.
- [11] 李奎成, 唐丹, 刘晓艳, 等. 国内 Barthel 指数和改良 Barthel 指数应用的回顾性研究[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(8): 737-740.
- [12] Huang YC, Liang PJ, Pong YP, et al. Physical findings and sonography of hemiplegic shoulder in patients after acute stroke during rehabilitation[J]. J Rehabil Med, 2010, 42(1): 21.
- [13] Pong YP, Wang LY, Wang L, et al. Sonography of the shoulder in hemiplegic patients undergoing rehabilitation after a recent stroke[J]. J Clin Ultrasound, 2009, 37(4): 199-205.
- [14] Robert T, Norhayati H, Norine F, et al. Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation[M]. 17th edition. Ontario: EBRSR, 2016: 5-13.
- [15] Choi HW, Lee J, Lee S, et al. Effects of high intensity laser therapy on pain and function of patients with chronic back pain[J]. J Phys Ther Sci, 2017, 29(6): 1079.
- [16] Angelova A, Ilieva EM. Effectiveness of High Intensity Laser Therapy for Reduction of Pain in Knee Osteoarthritis[J]. Pain Res Manag, 2016, 2016(1): 9163618.
- [17] Kim GJ, Choi J, Lee S, et al. The effects of high intensity laser therapy on pain and function in patients with knee osteoarthritis[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(11): 3197-3199.
- [18] Chen L, Liu D, Zou L, et al. Efficacy of high intensity laser therapy in treatment of patients with lumbar disc protrusion: A randomized controlled trial[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2017, 31(1): 1-6.
- [19] Pekyavas NO, Baltaci G. Short-term effects of high-intensity laser therapy, manual therapy, and Kinesio taping in patients with subacromial impingement syndrome[J]. Laser Med Sci, 2016, 31(6): 1133-1141.
- [20] Alayat MSM, Mohamed AA, Helal OF, et al. Efficacy of high-intensity laser therapy in the treatment of chronic neck pain: a randomized double-blind placebo-control trial[J]. Laser Med Sci, 2016, 31(4): 687-694.
- [21] Guiutula FX, Cabanasvaldés R, Sitjārabert M, et al. The Efficacy of the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) approach in stroke rehabilitation to improve basic activities of daily living and quality of life: a systematic review and meta-analysis protocol[J]. Bmj Open, 2017, 7(12): e16739.
- [22] Balci NC, Yuruk ZO, Zeybek A, et al. Acute effect of scapular proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) techniques and classic exercises in adhesive capsulitis: a randomized controlled trial[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(4): 1219-1227.