

· 临床研究 ·

短期强化用力呼气训练对髋部骨折患者咳痰能力的影响

高朝娜^{1,2} 郭锦丽² 李佳慧² 裴娜²¹山西医科大学护理学院,太原 030001; ²山西医科大学第二医院骨科,太原 030001

通信作者:郭锦丽,Email:gjlgbd@126.com

【摘要】 目的 观察急性期髋部骨折老年人的咳嗽峰流速(PCF)和呼气峰流速(PEF)特点,以及1周强化用力呼气训练对髋部骨折患者咳痰能力的影响。**方法** 选取因髋部骨折住院的老年人60例,按随机数字表法分为对照组和研究组,每组30例,除2例因电解质紊乱和心律失常转入ICU,1例6d出院外,最终对照组29例及研究组28例完成本研究并纳入分析。分别在护士或呼吸治疗师督导下,进行1周连续规范的呼吸训练。对照组采用腹式呼吸训练,一个呼吸训练为1组,每次20组,每日2次,吸气末不屏气,患者感劳累时正常呼吸数次。研究组进行强化用力呼气训练,包括缓慢控制主动呼气和快速用力呼气,即每次缓慢控制主动呼气练习前,正常吸气后声门开放,快速用力呼气2次,发音“ha”;然后行缓慢控制主动呼气训练,利用膈肌收缩进行深吸气(同腹式呼吸)后,通过收缩胸腹部肌肉缓慢有控制地将气体完全呼出,呼气过程中通过唇、舌和声门调节发出“a~,wu~,yi~”音,吸气末不屏气,两深呼吸间期正常呼吸数次,避免过度通气和疲劳;每次缓慢控制主动呼气练习后,深吸气后声门开放,快速用力呼气2次,发音“ha”。一个呼吸训练为1组,每次20组,每日2次。分别于入院之日和训练1周后,测量和比较2组患者的PCF和PEF。**结果** 入院第1日,研究组的PCF和PEF分别为(212.55±31.22)L/min和(215.43±33.19)L/min;对照组的PCF和PEF分别为(206.34±35.78)L/min和(204.07±36.70)L/min,且组间差异无统计学意义($P>0.05$)。训练1周后,研究组的PCF和PEF分别为(233.65±31.39)L/min和(244.43±34.09)L/min,对照组的PCF和PEF分别为(217.23±28.70)L/min和(219.20±34.88)L/min,研究组PCF和PEF均显著高于对照组($P<0.05$)。PCF与PEF呈正相关;训练后研究组的PEF明显高于PCF($P<0.05$)。**结论** 短期强化用力呼气训练可明显提高髋部骨折老年人的PCF和PEF,显著增强患者的呼气肌力量和排痰能力。

【关键词】 髋部骨折; 咳痰; 用力呼气训练; 咳嗽峰流速; 呼气峰流速**基金项目:**山西省卫生健康委课题基金资助项目(RK24)**Funding:** Project Fund of Shanxi Health Commission (RK24)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.11.014

随着老龄化社会的深入,髋部骨折已经成为威胁老年人生命健康的一大问题^[1-2]。即使手术成功,术后1年仍有1/3~1/4患者死于各种并发症,其中以肺炎为最常见^[3-4]。一项29377例髋部骨折的回顾性研究^[5]发现,68.4%的肺炎发生于住院期间,肺炎诊断的中位时间为术后4d,因此围术期肺炎的预防尤为重要。咳痰无力为老年性肺炎易发和难控的重要原因。骨折后活动减少,肺通气量下降,吸气末肺扩张容积受限和呼气肌无力导致咳痰能力下降。痰液滞留诱发肺部感染,而肺部感染后,痰液生成量增加,加重痰液滞留^[6-7]。培养患者有效清除气道分泌物的能力,是预防和控制围术期及康复期肺炎的一项关键措施。

咳嗽产生的气流峰流速是评估患者咳痰能力的主要指标,目前广泛应用于神经肌肉疾病和重症患者,而关于老年人咳嗽流速的研究尚缺乏报道。本研究分析急性期髋部骨折老年人的咳嗽峰流速(peak cough flow, PCF)和呼气峰流速(peak expiratory flow, PEF)特点,观察1周强化用力呼气训练对髋部骨折患者咳痰能力的影响,以期对髋部骨折卧床患者探求一种有效提高咳痰能力的方法,以减少肺部并发症,提高生存率。

资料与方法

一、临床资料及分组

纳入标准:①影像检查诊断为髋部骨折^[8];②患者年龄≥65岁;③骨折后48h内入院;④意识清楚、能遵从指导并积极配合训练;⑤所有受试者(或家属)签署知情同意书。

排除标准:①合并急慢性肺疾病、心肌缺血、心功能不全、胃食管反流等;②合并其他部位损伤;③不能按照要求完成训练和测试;④住院时间不足8d;⑤治疗过程中病情不稳定或出现严重并发症。

选取2018年5月至2018年9月因摔伤导致髋部骨折在山西医科大学第二医院治疗且符合上述标准的患者60例,按照就诊顺序编号,用随机数字表法分为对照组和研究组,每组30例,除2例因电解质紊乱和心律失常转入ICU,1例6d出院外,最终对照组29例、研究组28例完成本研究并纳入分析,且无相关不良事件发生。2组患者基本资料见表1,经统计学分析比较,组间差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究获山西医科大学第二医院医学伦理委员会审核批准(2018第003号)。

表 1 2 组患者基本资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	骨折部位(例)	
		男	女		股骨颈	转子间
研究组	28	11	17	75.04±6.44	17	11
对照组	29	10	19	75.83±7.57	12	17

组别	例数	手术时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	住院时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	体重指数 (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)
研究组	28	4.50±1.40	10.25±2.58	22.91±3.34
对照组	29	4.55±1.35	9.35±2.63	23.04±3.76

二、观察指标

峰流速由便携式肺功能仪连接一次性过滤器(嘉宇[®])参照标准方法^[9]测得。所有测试均由同一位技术人员进行,测试体位为床头抬高 30°。患者快速深吸气至肺总量位后,关闭声门,口唇包紧测试咬嘴,屏气 1~2 s,胸腹部肌肉用力收缩,同时开放声门,进行爆发性咳嗽,测得 PCF。患者快速深吸气至肺总量位后,保持声门开放,口唇包紧测试咬嘴,胸腹部肌肉用力收缩,进行用力呼气,测得 PEF。为避免受试者劳累和数据之间相互影响,PCF 与 PEF 分别在同日不同时间测量(至少间隔 2 h),先后顺序通过随机数字产生。患者每次测量后休息 5~10 min,重复测量三次取最大值。

三、研究过程

入院第 1 日,所有患者由同一呼吸治疗师指导并学会用力呼吸和自主咳嗽的方法,测量 PCF 和 PEF。对照组在护士指导下每日进行腹式呼吸训练;研究组由呼吸治疗师现场引导和监督进行强化用力呼气训练。1 周后,再次测量 PCF 和 PEF。测试和训练均避免在饱餐、躯体不适、疼痛(视觉模拟疼痛评分 ≥ 5 分)时进行,患者发生相关不良反应时停止并记录。

四、呼吸训练方法

所有患者自入院之日起开始训练,分别在护士或呼吸治疗师督导下进行 1 周连续规范的呼吸训练。

1.腹式呼吸训练:患者双手分别置于胸部和腹部,以鼻腔缓慢吸气使腹部膨隆直至最大,保持胸部不动;然后将嘴唇缩成小口,缓慢被动呼气。一个呼吸训练为 1 组,每次 20 组,每日 2 次,吸气末不屏气,患者感劳累时正常呼吸数次。

2.强化用力呼气训练:包括缓慢控制主动呼气练习和快速

用力呼气练习。①缓慢控制主动呼气——利用膈肌收缩进行深吸气(同腹式呼吸)后,通过收缩胸腹部肌肉缓慢有控制地将气体完全呼出,呼气过程中通过唇、舌和声门调节发出“a~ ,wu~, yi~”音。吸气末不屏气,两深呼吸间期正常呼吸数次,避免过度通气和疲劳;一个呼吸训练为 1 组,每次 20 组,每日 2 次;②快速用力呼气——每次缓慢控制主动呼气练习前,正常吸气后声门开放,快速用力呼气 2 次,发音“ha”;每次缓慢控制主动呼气练习后,深吸气后声门开放,快速用力呼气 2 次,发音“ha”。

五、统计学方法

所有数据使用 SPSS 21.0 版统计软件进行统计学分析处理,计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,配对和两组间比较采用 *t* 检验;计数资料以构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。相关性分析采用 Pearson 相关分析。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

入院第 1 日,研究组与对照组的 PCF、PEF 进行比较,组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。1 周呼吸训练后,研究组的 PCF、PEF 均显著高于对照组($P<0.05$)。对 2 组患者第 1 日和第 8 日的 PCF 和 PEF 分别进行配对比较显示,除第 8 日研究组 PEF 明显高于 PCF($P<0.05$)外,其余 PCF 与 PEF 差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表 2。

表 2 2 组患者不同时间的 PCF 和 PEF 比较(L/min, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	PCF(L/min)	PEF(L/min)	差值
研究组				
第 1 日	28	212.55±31.22	215.43±33.19	-2.88±23.93
第 8 日	28	233.65±31.39 ^a	244.43±34.09 ^a	-10.77±20.05 ^b
对照组				
第 1 日	29	206.34±35.78	204.07±36.70	2.27±19.62
第 8 日	29	217.23±28.70	219.20±34.88	-1.97±14.70

注:与对照组同时时间点比较,^a $P<0.05$;PCF 与 PEF 成对比较,^b $P<0.05$

训练前(第 1 日)和训练后(第 8 日)PCF 和 PEF 的相关性分析显示二者呈正相关关系($r=0.799, r=0.863$),详见图 1。

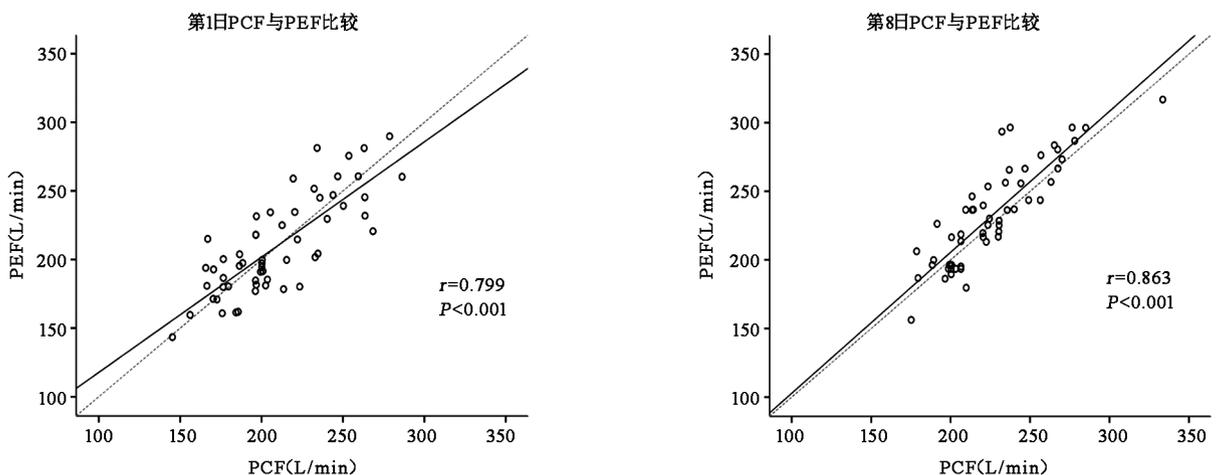


图 1 训练前和训练后 PCF 与 PEF 的相关性分析示意图

讨 论

气流峰流速大小决定气道分泌物移动的方向和速度^[10]。生理状况下,在远端小气道,吸气时气管管径扩张,呼气时变窄,使呼气流加速,痰液向大气道方向移动;而近端大气道的痰液,则通过咳嗽时呼气肌收缩产生强大的气流将其清除^[11]。临床常用 PCF 来评估深吸气后努力咳嗽所产生的最大流速,以反映患者的咳痰能力^[12]。PEF 可用于评估气道通畅状况下,深吸气后快速用力呼气产生的最大气流。本研究测得卧位髋部骨折患者 1 周强化用力呼气训练前后的 PCF 和 PEF,观察到该呼吸训练法在此类患者气道分泌物管理中的积极作用。

Bach^[13]和 Tzeng 等^[14]研究发现,PCF 低于 270 L/min 时,患者咳痰能力明显受损;当 PCF 不足 160 L/min 时,患者难以自主咳痰,极易发生痰液滞留。本研究所有患者均无基础肺疾病,但多数患者各阶段的 PCF 均明显低于 270 L/min,提示咳痰能力不足普遍存在。随着年龄的增长,老年人呼吸肌萎缩、肺和胸壁的顺应性下降,表现出肺活量和咳嗽能力下降^[15-16]。目前尚无各年龄段 PCF 正常值的参考范围,而关于老年人 PCF 的报道甚少。一项巴西 18~40 岁健康人群的 PCF 调查^[17]显示,PCF 随年龄增长下降明显,18 岁与 40 岁男性的 PCF 差距显著 [(499±51)L/min 和 (316±38)L/min]。本研究中老年患者的低 PCF 除生理性因素外,还与卧位限制和创伤后应激有关。值得注意的是,当稳定期患者的 PCF 低于 270 L/min 时,其会在临床状况改变而虚弱时迅速下降到自主咳痰所必需的最低限 (160 L/min) 以下。因此,急性期髋部骨折的老年人均存在咳痰困难的风险,应积极给予预防和干预。

通过腹式呼吸锻炼膈肌功能是最基本的呼吸训练法,然而传统的腹式呼吸未注重呼气肌的锻炼。本研究加入强化用力呼气训练,目的是期望减少呼气肌在卧床期间的废用性萎缩,促进肌力和咳嗽能力的增强。一般认为,低强度的呼吸肌训练中,肌力的增强至少需要 4 周,而本研究中 1 周的训练时间显然过短。Kim 等^[18]在老年人呼气肌训练的研究中发现,直接反映呼气肌力量的最大呼气压在训练开始 1 周后即从 77.14 cmH₂O (1 cmH₂O=0.098 kPa) 增长到 90.0 cmH₂O,且第 1 周增幅最大。Suzuki 等^[19]的研究中 2 周的呼气肌训练也可明显提高最大呼气压。由此可见,呼气肌可在短期的训练中得到加强。本研究采用缓慢有控制的主动呼气练习和快速用力呼气练习进行呼气强化训练。前者是由呼气肌控制呼气过程,通过口腔和声门形状变化调整气体流出通道和呼气阻力水平,并发出不同声调,使患者感知到气流的输出,增加运动的趣味性和可操作性;后者包括从中至低肺容积和从高至低肺容积的快速呼气,以训练呼气肌的快速收缩能力。本研究虽未直接测量最大呼气压,但在吸气肌训练水平一致的前提下,研究组的 PCF 和 PEF 较对照组更高,可推测出研究组患者的呼气肌力量和爆发力更强。此外,有研究显示^[20],"huff"(同本研究中的快速用力呼气练习)是一种将痰液从外周小气道向中央大气道转移的有效方法,因此除呼气肌训练外,快速用力呼气练习本身可作为一种有效的排痰方式。

PCF 和 PEF 为吸气肌和呼气肌收缩与声门配合产生的不同结果,咳嗽过程为声门开放-深吸气-声门关闭-胸腹肌收缩-声

门开放;用力呼气过程为声门开放-深吸气-胸腹肌收缩^[11],本研究中 PCF 与 PEF 的正相关性可由此解释。理论上讲,PCF 应略高于 PEF,原因是咳嗽过程中声门关闭状态下,呼气肌收缩使胸腔内与气道出口形成 200 cm H₂O 压力差,待声门开放后,胸腔内压骤减,可产生 300~1200 L/min 的爆发性气流^[21];用力呼气过程中,声门始终开放,吸气末胸腔内与气道口压力相等,随着呼气肌的收缩,逐渐形成压力差并推动气体外流,逐渐的升压过程和延迟的流速上升导致峰流速不足^[11,22]。该理论已有部分研究^[11,21-22]支持。本研究训练前及对照组训练后,PCF 与 PEF 无明显差异。Bach 等^[21]观察 52 例健康成人 (<42 岁)的 PCF 和 PEF 也得到了同样结果。这种不一致性的原因,首先考虑样本量小和仪器的测量误差。目前临床使用的测量峰流速的仪器有精准的呼吸流速描记仪、便携式肺功能仪和峰流速仪,后者因使用方便而在临床广泛应用^[9]。Kulnik 等^[22]将美国医院最常用的以上装置进行比较发现,便携式仪测得的 PCF 值略低。

本研究还发现,卧床老年人对主动咳嗽(与反射性咳嗽相对)的掌握程度明显不同,相当数量的患者初始时表示“不会”咳嗽,尽管经过治疗师反复指导,患者仍可能没有呈现出最大的 PCF。而研究组每日的快速用力呼气练习使测试 PEF 的技巧和熟练度提高可能也是 PEF 大于 PCF 的原因。故推测患者的 PCF 也可能通过练习而得到提高。

需要注意的是,本研究所测的 PCF 和 PEF 为口腔段的气流峰流速,而痰液清除速度由所处气道内的气体峰流速决定。咳嗽时,迷走神经兴奋导致气管管径变窄^[21],此时胸腔段气道内气流流速明显大于用力呼气时的流速。故尽管 PEF 接近或高于 PCF,并不否认咳嗽是最有效的排痰方式。咳嗽技巧的学习和训练可能进一步提高咳痰能力。

综上所述,急性期髋部骨折卧床的老年人均存在咳痰能力不足的风险,1 周强化用力呼气训练可显著提高患者的 PCF 和 PEF,利于增强呼气肌力量和排痰能力。对咳嗽技巧的训练还可能进一步提高 PCF。然而,本研究仅观察了短期呼吸训练对气流峰流速的影响,长期训练的效果及其在推动痰液排出、降低肺部感染方面的作用尚有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心,国家卫生和计划生育委员会统计信息中心. 中国死因监测数据集 2013 [M]. 北京:科学普及出版社,2015:60-62.
- [2] World Health Organization. World report on ageing and health [R]. Geneva:WHO, 2015:25-42.
- [3] Flikweert ER, Wendt KW, Diercks RL, et al. Complications after hip fracture surgery; are they preventable [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2018, 44(4):573-580. DOI: 10.1007/s00068-017-0826-2.
- [4] Hansson S, Rolfson O, Åkesson K, et al. Complications and patient-reported outcome after hip fracture. A consecutive annual cohort study of 664 patients [J]. Injury, 2015, 46(11):2206-2211. DOI: 10.1016/j.injury.2015.07.024.
- [5] Bohl DD, Sershon RA, Saltzman BM, et al. Incidence, risk factors, and clinical implications of pneumonia after surgery for geriatric hip fracture [J]. J Arthroplasty, 2018, 33(5):1552-1556. DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.068.
- [6] Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, et al. AARC clinical practice

- guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients [J]. *Respir Care*, 2013, 58 (12): 2187-2193. DOI: 10.4187/respcare.02925.
- [7] Grief SN, Loza JK. Guidelines for the evaluation and treatment of pneumonia [J]. *Prim Care*, 2018, 45 (3): 485-503. DOI: 10.1016/j.pop.2018.04.001.
- [8] Quinn RH, Murray JN, Pezold R, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons appropriate use criteria for management of hip fractures in the elderly [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98 (14): 1222-1225. DOI: 10.2106/jbjs.16.00260.
- [9] 中华医学会呼吸病学分会肺功能专业组. 肺功能检查指南-呼气峰流量及其变异率检查 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2017, 40 (6): 426-430. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.06.006.
- [10] Ortiz Tde A, Forti G, Volpe MS, et al. Experimental study on the efficiency and safety of the manual hyperinflation maneuver as a secretion clearance technique [J]. *J Bras Pneumol*, 2013, 39 (2): 205-213. DOI: 10.1590/S1806-37132013000200012.
- [11] Fink JB. Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage [J]. *Respir Care*, 2007, 52 (9): 1210-1223.
- [12] Freitas FSD, Parreira VF, Ibiapina CD. Clinical application of peak cough flow: a literature review [J]. *Fisioter Mov*, 2010, 23 (3): 495-502. DOI: 10.1590/S0103-51502010000300016.
- [13] Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy [J]. *Chest*, 1997, 112 (4): 1024-1028.
- [14] Tzeng AC, Bach JR. Prevention of pulmonary morbidity for patients with neuromuscular disease [J]. *Chest*, 2000, 118 (5): 1390-1396. DOI: 10.1378/chest.118.5.1390.
- [15] Janssens JP, Pache JC, Nicod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing [J]. *Eur Respir J*, 1999, 13 (1): 197-205.
- [16] Ruivo S, Viana P, Martins C, et al. Effects of aging on lung function. A comparison of lung function in healthy adults and the elderly [J]. *Rev Port Pneumol*, 2009, 15 (4): 629-653. DOI: 10.1016/S2173-5115 (09)70138-1.
- [17] Cardoso FE, de Abreu LC, Raimundo RD, et al. Evaluation of peak cough flow in Brazilian healthy adults [J]. *Int Arch Med*, 2012, 5 (1): 25. DOI: 10.1186/1755-7682-5-25.
- [18] Kim J, Davenport P, Sapienza C. Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2009, 48 (3): 361-366. DOI: 10.1016/j.archger.2008.03.006.
- [19] Suzuki S, Sato M, Okubo T. Expiratory muscle training and sensation of respiratory effort during exercise in normal subjects [J]. *Thorax*, 1995, 50 (4): 366-370.
- [20] Hasani A, Pavia D, Agnew JE, et al. Regional mucus transport following unproductive cough and forced expiration technique in patients with airways obstruction [J]. *Chest*, 1994, 105 (5): 1420-1425.
- [21] Bach JR, Gonçalves MR, Páez S, et al. Expiratory flow maneuvers in patients with neuromuscular diseases [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2006, 85 (2): 105-111. DOI: 10.1097/01.phm.0000197307.32537.40.
- [22] Kulnik ST, Macbean V, Birring SS, et al. Accuracy of portable devices in measuring peak cough flow [J]. *Physiol Meas*, 2015, 36 (2): 243-257. DOI: 10.1088/0967-3334/36/2/243.

(修回日期: 2019-08-28)

(本文编辑: 汪玲)

侧方扩散反应对面肌痉挛微血管减压术后疗效的预测价值分析

蒋红 吕文

浙江大学医学院附属邵逸夫医院神经内科, 杭州 310016

通信作者: 吕文, Email: Lvwen1970@126.com

【摘要】 目的 观察偏侧面肌痉挛(HFS)患者经微血管减压术(MVD)治疗前、后其侧方扩散反应(LSR)变化及与面肌痉挛临床疗效间的关系。**方法** 选取 78 例 HFS 患者作为研究对象, 于 MVD 术前及术后 1 d、术后 1 周、术后 3 个月、术后 1 年时检测其 LSR, 并分析 LSR 潜伏期及波幅与临床疗效间的关系。**结果** 入选 78 例患者中, 有 54 例患者(69.3%)术后 1 d 时痉挛基本消失; 术后 1 周、3 个月、1 年时痉挛基本消失的占比分别为 76.9%、82.1%、85.9%, 部分治愈患者随时间推移转为痊愈; 术后 HFS 无效患者其 LSR 潜伏期及波幅均较术前无明显差异 ($P > 0.05$); 术后 1 d 时 HFS 痊愈患者及部分治愈患者其 LSR 潜伏期均较术前明显延长 ($P < 0.05$), 波幅均较术前明显低平 ($P < 0.05$); 术后 1 d 时痊愈患者与部分治愈患者其 LSR 潜伏期间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 波幅间差异则不显著 ($P > 0.05$)。**结论** HFS 患者经 MVD 手术治疗后其 LSR 变化情况与临床疗效密切相关, 术后 LSR 潜伏期、波幅能在一定程度上预测患者疗效; 部分治愈患者随时间推移能转为痊愈, 术后电生理随访时间建议至少 1 年以上。

【关键词】 偏侧面肌痉挛; 侧方扩散反应; 微血管减压术; 神经电生理

基金项目: 浙江省科技厅资助项目 (2016C34006); 浙江省中医药管理局资助项目 (2015ZA061); 浙江省教育厅资助项目 (Y201534614)

Funding: Science and Technology Department General Research Project of Zhejiang Province (2016C34006); TCM General Research Project of Zhejiang Province (2015ZA061); Education Department General Research Project of Zhejiang Province (Y201534614)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.11.015