

沙丁胺醇对支气管哮喘胸背部肌筋膜疼痛触发点的影响*

程自超¹,任长虹²,柳围堤^{1△},张瑞¹,杨秀珍¹,易汉林¹

(1. 西安交通大学医学院附属 3201 医院康复医学科疼痛病区, 陕西汉中 723000; 2. 首都医科大学宣武医院低氧医学研究室, 北京 100053)

[摘要] **目的** 探究沙丁胺醇对胸背部肌筋膜疼痛伴有支气管哮喘患者疼痛部位触发点内的交感-感觉耦连作用。**方法** 选取 124 例胸背部疼痛伴支气管哮喘患者, 检测吸入沙丁胺醇前后冈下肌的触发点和压痛点的压痛阈值(PPT), 对比检测吸入沙丁胺醇前后正常胫前肌的 PPT。比较吸入沙丁胺醇后触发点施以吸入前同样的 PPT、牵涉痛域值(PTRP)的视觉模拟评分(VAS)。**结果** 沙丁胺醇吸入后与吸入前比较, 触发点与压痛点的 PPT 均显著增高($P < 0.001$); 沙丁胺醇吸入前、后胫前肌 PPT 比较差异无统计学意义($P > 0.05$); 沙丁胺醇吸入后触发点施以吸入前同样的 PPT、PTRP 的 VAS 明显低于吸入前, 差异有统计学意义($P < 0.001$)。**结论** 交感-感觉耦连作用能改善胸背部肌筋膜疼痛伴支气管哮喘患者的机械致敏和疼痛部位及牵涉性肌肉痛觉敏化。

[关键词] 胸背部肌筋膜疼痛触发点; 支气管哮喘; 沙丁胺醇; 交感-感觉耦连作用**[中图分类号]** R562**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)08-1311-04

Effect of salbutamol on trigger point with chest and back myofascial pain in bronchial asthma*

CHENG Zichao¹, REN Changhong², LIU Weidi^{1△}, ZHANG Rui¹, YANG Xiuzhen¹, Yi Hanlin¹

(1. Pain Ward of Rehabilitation Medicine Department, 3201th Affiliated Hospital, School of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Hanzhong, Shaanxi 723000, China; 2. Institute of Hypoxia Medicine, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China)

[Abstract] **Objective** To explore the sympathetic-sensory coupling effect of salbutamol on pain trigger points in patients with chest and back myofascial pain associated with bronchial asthma. **Methods** A total of 124 cases of patients with bronchial asthma with back pain were selected, infraspinatus trigger point and pressure point tenderness threshold (PPT) were test before and after inhalation of salbutamol, Visual Analogue Scores (VAS) scores of trigger point after inhalation of salbutamol were compared after exposure to the same PPT and PTRP before inhalation. **Results** PPT of trigger points and tenderness points were significantly increased after inhalation of salbutamol than before ($P < 0.001$). There was no significant difference in PPT of the tibialis anterior muscle before and after salbutamol inhalation ($P > 0.05$). After inhalation of salbutamol, the VAS of the trigger point which exposure to the same PPT and PTRP before inhalation was significantly lower than that before inhalation, and the difference was statistically significant ($P < 0.001$). **Conclusion** Sympathetic-sensory coupling improves mechanical sensitization and pain site and referred muscle pain sensitization in patients with chest and back myofascial pain with bronchial asthma.

[Key words] myofascial pain trigger points; bronchial asthma; salbutamol; sympathetic-sensory coupling

肌筋膜疼痛触发点是源自肌筋膜疼痛综合症的肌肉和周围筋膜中呈条索状易激惹的结节点, 又称为激发中心、扳机点, 由于急慢性劳损, 或者人体感受风寒湿邪等刺激后导致骨骼肌内出现紧绷肌肉带, 并在此处可触及敏感的压痛点^[1-2], 当疼痛和痛觉过敏扩大到未病变组织, 即出现牵扯痛。30%~85%的肌筋膜疼痛综合征患者可触摸到此结节点, 是骨骼肌肌筋膜和肌纤维在局部挛缩引起疼痛的主要病理因

素^[3-6]。光镜下观察肌筋膜疼痛触发点可见疼痛部位肌肉的肌纤维收缩结(肌纤维局部收缩)和肌内膜(肌纤维间隙)变窄^[7]。有研究表明交感-感觉耦连作用对肌筋膜疼痛触发点运动性活动有调节作用^[3]。肌筋膜疼痛触发点与病变部位压痛点的交感-感觉耦连作用可能影响病变部位疼痛、牵涉性痛^[4], 深部组织损伤模型显示关节炎^[8]、动物肌肉痛^[9]导致的人体疼痛^[10]均与交感神经的激活有关。临床研究表明触发

点与病变部位压痛点中存在交感-感觉耦连作用^[11]。临床上很多支气管哮喘可引起胸背部肌筋膜疼痛^[12]，沙丁胺醇气雾剂作为缓解支气管哮喘气流阻塞的主要药物，是 β 肾上腺素受体激动剂，能抑制支气管平滑肌，可使支气管扩张，有利于通气。研究沙丁胺醇能否通过兴奋交感神经减轻胸背部肌筋膜疼痛伴有支气管哮喘患者的疼痛，对疼痛的控制及临床治疗有十分重要的意义。

本次研究采用随机双盲法，选取胸背部肌筋膜疼痛伴支气管哮喘患者冈下肌，探究吸入沙丁胺醇气雾剂前、后的交感-感觉耦连作用变化其对触发点及压痛点的压痛阈值(pressure pain threshold, PPT)影响，探究不同交感活性下刺激冈下肌触发点造成的PPT和牵涉痛阈值(pressure threshold of referred pain, PTRP)的疼痛强度变化。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年1月至2021年5月124例在西安交通大学医学院附属3201医院接受治疗的支气管哮喘伴胸背部肌筋膜疼痛的患者，年龄23~60岁，平均(39.66±2.87)岁，平均体重(66.24±3.01)kg，病程(25.00±5.90)个月。患者入选标准：(1)诊断支气管哮喘；(2)符合Simons提出的肌筋膜疼痛触发点判定标准^[1]，即有胸背部疼痛诊断史或胸背部频繁活动导致的疼痛，且肌肉中存在紧绷带、焦点肌肉压痛、按压可致牵涉性痛者或存在类似症状者；(3)患者疼痛史大于或等于6个月[视觉模拟评分(visual analogue score, VAS)为(4.75±0.40)分]。(4)患者需在检查前停药至少3d。排除标准：(1)脊柱颈胸段异常者；(2)腰背及其他肢体功能障碍者；(3)精神失常者。本研究通过伦理审查委员会批准，信息记录得到患者知情同意。

1.2 方法

参与研究的支气管哮喘伴胸背部肌筋膜疼痛患者牵涉性痛的部位包括：同侧胸背部34例、上臂18例、肘4例、手或手指40例，故选用背部冈下肌作为实验的测量部位。本研究并未设置健康对照组，因为部分无肌筋膜疼痛触发点的青年患者胸背后也存在过敏区域^[13]，而是依据患者的胸背部疼痛特征选取其右胫前肌作对照。测试分2个阶段进行，检测方法参考GE等^[14]的研究。第1阶段，要求患者在未吸入沙丁胺醇气雾剂期间进行测试，在10cmVAS标尺上为自己的静息痛或胸背部活动引起的疼痛强度评级，在纸上面划一条10cm的横线，横线的一端为0分，表示无痛，另一端为10分，表示剧痛。同时描述牵涉性痛的模式。记录患者身上与触发点有关的各种症状。休息20min后，患者胸口垫枕头呈俯卧姿势，双臂沿床铺两侧自然下垂，尽可能露出冈下肌。用彩色墨水标记冈下肌触发点、压痛点。最后，在患者的右胫前肌标记出对照点。利用痛阈测定仪记录患者触发点、压痛点与对照点的PPT。在每个点的测量结束后，患者需休息至少5min再进行下一个位置的测

量。患者于第1阶段测量后吸入沙丁胺醇气雾剂参加第2阶段测试。测量结束后，将毫针插入患者触发点，观察其抽动反应以检验对触发点的诊断。测量时的室温控制在22~24℃。

1.3 触发点与压痛点PPT与PTRP的测量

使用Algometer Type II测痛计(瑞典Somedic公司)接入力传感器，以测量PPT和PTRP。压力以30kPa/s输出，到达阈值后由患者按下停止按钮以停止压力刺激。

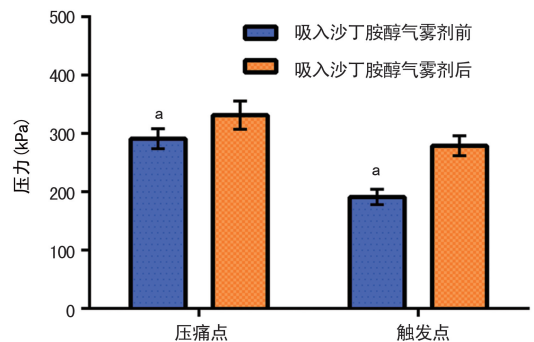
1.4 统计学处理

采用SPSS 20.0软件分析数据，双因素重复测量方差分析(Two-factor repeated measures ANOVA)分析吸入沙丁胺醇后触发点与压痛点PPT，吸入沙丁胺醇气雾剂前后在相同触发点PPT与PTRP阈值下VAS间的差异。采用单因素方差分析法分析吸入沙丁胺醇气雾剂前后胫前肌PPT的差异。相关系数的线性拟合使用F测试进行测定。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病变部位交感-感觉耦连作用变化对疼痛部位压痛点与触发点PPT及正常右胫前肌PPT的影响

选取冈下肌作为压痛点，将检测针插入肌筋膜疼痛结节，有局部抽动现象证明所测量部位确为触发点。双向重复测量方差分析显示，沙丁胺醇气雾剂吸入后压痛点PPT较吸入前提高，差异有统计学意义($F = 20.876, P < 0.001$)；沙丁胺醇气雾剂吸入后触发点的PPT也较吸入前也提高，差异有统计学意义($F = 47.235, P < 0.001$)，见图1。沙丁胺醇气雾剂吸入前正常右胫前肌PPT与吸入后比较差异无统计学意义($P > 0.05$)，见图2。



a: $P < 0.001$, 与沙丁胺醇气雾剂吸入后比较。

图1 沙丁胺醇气雾剂吸入前、后触发点与压痛点PPT比较

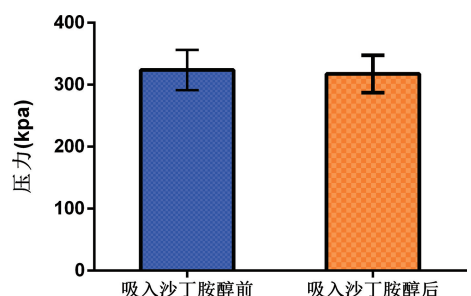
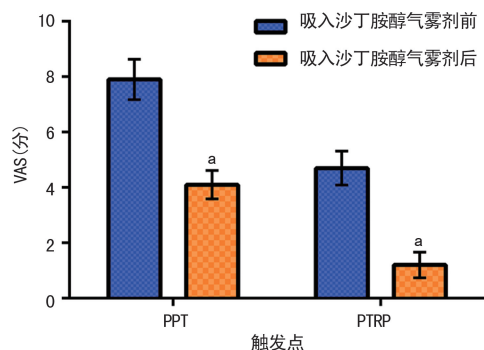


图2 沙丁胺醇气雾剂吸入前、后正常右胫前肌PPT比较

2.2 交感-感觉耦连作用变化对触发点部位 PPT 与 PTRP 的影响

施以沙丁胺醇气雾剂吸入前在沙丁胺醇气雾剂前达到触发点 PPT 或 PTRP 时,记录其 VAS,吸入后在同样阈值的 PPT 与 PTRP 情况下再次记录其疼痛强度,双因素重复测量方差分析显示,沙丁胺醇气雾剂吸入前与吸入后 VAS 差异有统计学意义(PPT: $F = 23.258, P < 0.001$; PTRP: $F = 41.532, P < 0.001$),见图 3。



^a: $P < 0.001$,与沙丁胺醇气雾剂吸入前 PPT 比较。

图 3 沙丁胺醇气雾剂吸入前、后触发点 PPT 与 PTRP 的 VAS 比较

3 讨论

胸背部疼痛有很多情况为心肺部疾病引起,如支气管哮喘的特征之一是可逆性气流阻塞,当气道阻塞改变,气流呼出受限导致一过性肺充气,使肋部骨骼、关节位置发生改变,呼吸肌超负荷导致姿势改变、肌肉骨骼功能障碍和疼痛的慢性改变,引起胸背部肌肉张力增加,刺激神经末梢引起疼痛。有研究表明,哮喘患者与非哮喘患者比较,其头部和肩部更加前倾,胸壁扩张度较低,肩部内旋减少,胸椎灵活性降低从而产生肌肉骨骼功能障碍和慢性疼痛。

生理条件下,交感神经系统对感觉末梢和躯体感觉影响较小,而某些病理情况下,交感神经的活动增多,兴奋性升高,人体内可能出现交感-感觉耦连作用^[15-16],导致疼痛阈值增加和疼痛敏感性降低。

支气管哮喘患者常需要吸入沙丁胺醇气雾剂来缓解气道阻塞症状,改善肋部骨骼、关节位置改变引起的胸背部疼痛^[17-18],本研究患者吸入沙丁胺醇后触发点与压痛点 PPT 较吸入前增高,触发点施以吸入沙丁胺醇气雾剂前 PPT 或 PTRP 情况下 VAS 较吸入前降低等现象进一步证明了吸入沙丁胺醇气雾剂能产生交感-感觉耦连作用,改善触发点疼痛。外国学者研究表明,吸入沙丁胺醇气雾剂可持续提升肌肉交感神经(血管收缩神经)活性^[19],降低静止肢体内的血流量^[20],阻止炎性物质释放,改变触发点与压痛点局部化学环境,降低感受器敏感性可能包括对去甲肾上腺素的异常敏化^[21],交感-感觉耦连作用可能与此相关。沙丁胺醇气雾剂吸入前与吸入后触发点 PPT 与胸背部活动所致疼痛强度呈类似的相关性,故肌肉损伤感受器对去甲肾上腺素敏感程度的不同也可能是造成胫前肌和冈下肌疼痛反应差异的原因之一。

本研究发现沙丁胺醇吸入后触发点与压痛点 PPT 在实验中均有升高,但正常对照点的 PPT 未见明显变化,说明交感亢进可能只发生在特定部位,或疼痛肌肉与正常肌肉的交感-感觉耦连作用存在差异。

以上结果证明,交感-感觉相互作用对产生牵涉性痛的机制有影响。痛觉感知和牵涉性痛是一种外周敏化介导的中枢致敏过程^[16],故牵涉性痛的交感神经异化可能需要特定外周、脊椎及棘上感觉结构和交感结构的参与。中枢神经系统中感觉系统与交感神经系统相互作用的方式仍不清楚。

本研究以观察为主,故有其局限性。交感-感觉耦连作用能提高压痛点及触发点的 PPT,降低肌筋膜疼痛触发点施以沙丁胺醇气雾剂吸入前 PPT、PTRP 的疼痛强度,但背后机制尚待进一步研究。总之,本研究利用生理学办法展示了肌筋膜触发点与压痛点内存在的交感-感觉耦连作用,证明了交感神经亢进影响机体部位疼痛与牵涉性痛的敏化能力。

参考文献

- [1] TUDA C M, VIDAL C S. Influence of clinical practice in trapezius muscle myofascial trigger points in nursing students: longitudinal descriptive study[J]. *Enfermeria Global*, 2013, 12(1): 18-33.
- [2] GALASSO A, URITS I, AN D, et al. A comprehensive review of the treatment and management of myofascial pain syndrome[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2020, 24(8): 43.
- [3] DOMMERHOLT J, HOOKS T, GRIEVE R, et al. A critical overview of the current myofascial pain literature - July 2015[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2015, 19(3): 482-493.
- [4] YASSIN M, TALEBIAN S, EBRAHIMI TAK AMJANI I, et al. The effects of arm movement on reaction time in patients with latent and active upper trapezius myofascial trigger point[J]. *Med J Islam Repub Iran*, 2015, 29(1): 295.
- [5] Otulinum toxin a for myofascial pain syndrome: a review of the clinical effectiveness [EB/OL]. [2021-07-25]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25392894>.
- [6] FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEAS C, NIJS J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm[J]. *J Pain Res*, 2019, 12: 1899-1911.
- [7] ZHANG H, LÜ J J, HUANG Q M, et al. Histopathological nature of myofascial trigger points at different stages of recovery from injury in a rat model[J]. *Acupunct Med*, 2017, 35

- (6):445-451.
- [8] PAL U S, SINGH N, SINGH G, et al. Trends in management of myofascial pain[J]. *Natl J Maxillofac Surg*, 2014, 5(2):109-116.
- [9] GOMES F, CUNHA F Q, CUNHA T M. Peripheral nitric oxide signaling directly blocks inflammatory pain [J]. *Biochem Pharmacol*, 2020, 176:113862.
- [10] DING F, JIA Z, ZHAO Z, et al. Total disc replacement versus fusion for lumbar degenerative disc disease: a systematic review of overlapping meta-analyses[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(3):806-815.
- [11] MARTÍNEZ-LAVÍN M. Holistic treatment of fibromyalgia based on physiopathology: an expert opinion [J]. *J Clin Rheumatol*, 2020, 26(5):204-207.
- [12] 张金蓉, 李惠. 支气管激发试验在以胸痛为主要表现的支气管哮喘中的应用价值[J]. *西部医学*, 2013, 25(1):61-62.
- [13] BARBERO M, SCHNEEBELI A, KOETSIER E, et al. Myofascial pain syndrome and trigger points: evaluation and treatment in patients with musculoskeletal pain[J]. *Curr Opin Support Palliat Care*, 2019, 13(3):270-276.
- [14] GE H Y, FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS C, ARENDT-NIELSEN L. Sympathetic facilitation of hyperalgesia evoked from myofascial tender and trigger points in patients with unilateral shoulder pain [J]. *Clin Neurophysiol*, 2006, 117(7):1545-1550.
- [15] YAN C Q, ZHANG S, LI Q Q, et al. Detection of peripheral and central sensitisation at acupoints in patients with unilateral shoulder pain in Beijing: a cross-sectional matched case-control study[J]. *Bmj Open*, 2017, 7(6):e014438.
- [16] 崔翔. 心肌缺血导致的相关穴位敏化现象与交感-感觉偶联关系的研究[D]. 武汉:湖北中医药大学; 2018 年.
- [17] 李世钢, 彭经纬, 马继龙, 等. 支气管哮喘的治疗进展[J]. *临床肺科杂志*, 2013, 18(5):2.
- [18] MACEFIELD V G. Recording and quantifying sympathetic outflow to muscle and skin in humans: methods, caveats and challenges[J]. *Clin Auton Res*, 2021, 31(1):59-75.
- [19] VOET N B, KOOI E L V D, RIPHAGEN I I, et al. Strength training and aerobic exercise training for muscle disease[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, 7(1):CD003907.
- [20] KUNER R, KUNER T. Cellular Circuits in the Brain and Their Modulation in Acute and Chronic Pain [J]. *Physiol Rev*, 2021, 101(1):213-258.
- [21] HUANG Y Y, CHEN S R, CHEN H, et al. Calcineurin inhibition causes $\alpha 2\delta$ -1-mediated tonic activation of synaptic NMDA receptors and pain hypersensitivity[J]. *J Neurosci*, 2020, 40(19):3707-3719.

(收稿日期:2021-11-29 修回日期:2022-02-09)

(上接第 1310 页)

- [8] 弓玉祥, 陈平圣. 1 645 例肾活检资料的流行病学特征及病理类型分析[J]. *临床与实验病理学杂志*, 2014, 30(11):1270-1272.
- [9] 谢姗, 王娟, 江肖, 等. 肾活检 1912 例病理疾病谱与临床诊断相关性分析[J]. *临床与实验病理学杂志*, 2020, 36(12):1452-1455.
- [10] 江维, 钟清, 龚颖, 等. 1 773 例肾活检临床病理分析[J]. *重庆医科大学学报*, 2018, 43(4):610-614.
- [11] 崔丽红, 师军华, 孙长喜, 等. 肾活检 178 例病理特点及临床指标的相关性[J]. *广东医学*, 2019, 40(17):2474-2477.
- [12] O'SHAUGHNESSY M M, HOGAN S L, POULTON C J, et al. Temporal and demographic trends in glomerular disease epidemiology in the southeastern united states, 1986-2015[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2017, 12(4):614.
- [13] 陈彩妹, 王凉, 刘斌, 等. IgA 肾病患者的肾脏病理学特征[J]. *江苏医药*, 2012, 38(2):153-155.
- [14] CATTRAN D C, BRENCHLEY P E. Membranous nephropathy: integrating basic science into improved clinical management[J]. *Kidney Int*, 2017, 91(3):566-574.
- [15] 谢志勇, 李志莲, 董伟, 等. 慢性肾小球疾病谱演变和膜性肾病流行病学特征[J]. *临床肾脏病杂志*, 2019, 19(7):471-476, 492.
- [16] YANG Y, ZHANG Z, ZHUO L, et al. The spectrum of biopsy-proven glomerular disease in china: a systematic review[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2018, 131(6):731-735.
- [17] 董雅倩, 卢宪媛, 唐斓, 等. 狼疮性肾炎发病机制、生物标志物及治疗现状研究进展[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34(10):1605-1609.
- [18] 施雯, 张晓良. 糖尿病肾脏疾病治疗现状及进展[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2020, 29(4):375-380.

(收稿日期:2021-11-11 修回日期:2022-01-10)