

· 临床研究 ·

腰椎间盘突出患者腰椎多裂肌肌纤维变化的临床研究

陈金¹ 石志鸿² 于斌³ 王文龙¹ 张颖¹ 杜金钢¹¹天津市人民医院康复医学科, 天津 300121; ²天津市环湖医院神经内科, 天津 300350;³天津市人民医院脊柱外科, 天津 300121

通信作者: 杜金钢, Email: rmyy126du@sina.com

【摘要】 目的 通过对比分析腰椎间盘突出患者健侧和患侧腰椎椎旁多裂肌形态及纤维类型的差异, 探讨腰椎间盘突出对腰椎多裂肌肌纤维的影响。方法 选取需腰椎手术的单侧病灶腰椎间盘突出患者 15 例, 术中取其 L₄~L₅、L₅~S₁ 水平双侧椎旁多裂肌, 冷冻组织后切片, 然后行改良肌球蛋白三磷酸腺苷酶(ATP)组织化学染色。采用显微镜观察切片中心和 4 个周边视野, 共 5 个视野, 计数 5 个视野内 I、II 型肌纤维的数目, 并采用显微镜刻度尺随机测量 20 条 I 型肌纤维和 20 条 II 型肌纤维的直径, 取其平均值为肌纤维的最小直径。结果 5 个视野下, 患侧 I 型肌纤维个数为 60 个, 健侧 I 型肌纤维个数 57 个, 两侧的 I 型肌纤维数量比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 患侧 II 型肌纤维个数为 39 个, 健侧 II 型肌纤维个数 40 个, 2 侧的 II 型肌纤维数量比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。经显微镜刻度尺测量, 患侧 I 型肌纤维和 II 型肌纤维的最小直径均显著低于健侧, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 腰椎间盘突出患者患侧椎旁多裂肌的 I 型肌纤维和 II 型肌纤维的最小直径均显著低于健侧, 即患侧与健侧多裂肌的组织学特性不同, 均发生了神经源性和肌源性改变。

【关键词】 腰椎间盘突出; 椎旁多裂肌; 肌纤维分类型**基金项目:** 天津市卫计委面上项目(2012KZ044)**Funding:** Tianjin municipal health commission(2012KZ044)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.02.015

随着人们生活方式的改变, 腰椎间盘突出症的发病率呈逐年升高趋势, 且以 25~55 岁人群发病率最高^[1]。突出的椎间盘压迫背外侧或腹侧的神经根会引起下背痛, 导致背部肌肉功能紊乱, 患侧多裂肌的萎缩, 同时也会引起健侧的多裂肌肌纤维发生改变^[2]。本研究通过对比分析单侧腰椎间盘突出患者健侧与患侧多裂肌的肌纤维类型和肌纤维最小直径的变化, 探讨腰椎间盘突出对患者腰椎多裂肌的影响, 为腰椎间盘突出术后临床康复提供实验依据。

资料与方法

一、研究对象

纳入标准: ①经 MRI 证实为腰椎间盘突出; ②主要临床表现为下背痛, 伴有下肢疼痛和麻木; ③均有神经根压迫的临床症状, 符合手术标准; ④且均自愿参与本研究, 并签署知情同意书。

排除标准: ①排除脊柱骨折、脊柱肿瘤和脊柱结核; ②排除软组织损伤或感染; ③排除脊柱先天性发育畸形和神经源性或肌源性疾病(包括肌萎缩侧索硬化、吉兰巴雷综合征、重症肌无力等); ④排除有腰腹部手术史。

选取 2012 年 6 月至 2014 年 1 月天津市人民医院脊柱外科收治且符合上述标准的单侧腰椎间盘突出患者 15 例, 其中男 7 例, 女 8 例; 平均年龄(48.3±13.5)岁; 平均病程(2.97±1.03)年; 腰椎间盘突出侧别, 左侧患者 6 例, 右侧患者 9 例; 腰椎间盘突出部位, L₄~L₅ 突出 7 例, L₅~S₁ 突出 8 例。本研究经天津市人民医院伦理学会认证, 伦理学编号为[(2012)年第 B22 号]。

二、取材和检测方法

腰椎手术过程中, 在患者的 L₄~L₅、L₅~S₁ 水平棘突两侧

(健侧和患侧)各切取一块 1.0 cm×1.0 cm×1.0 cm 大小的椎旁多裂肌, 即刻液氮-异戊烷冷冻, 于 -20 ℃ 下横切肌纤维, 片厚 10 μm, 碱性条件下(pH=10.4~10.5)孵育, 然后采用改良肌球蛋白三磷酸腺苷酶(adenosine triphosphatase, ATP)组织化学染色(pH 值=7.4)。采用日本奥林巴斯株式会社生产的 CX41 型显微镜(×40), 观察切片中心和 4 个周边视野(共 5 个视野), 分别计数 5 个视野中 I 型肌纤维(慢收缩纤维)和 II 型肌纤维(快收缩纤维)的数目, 并采用显微镜刻度尺随机测量 5 个视野内 20 条 I 型肌纤维和 20 条 II 型肌纤维的直径, 取其平均值为肌纤维的最小直径。

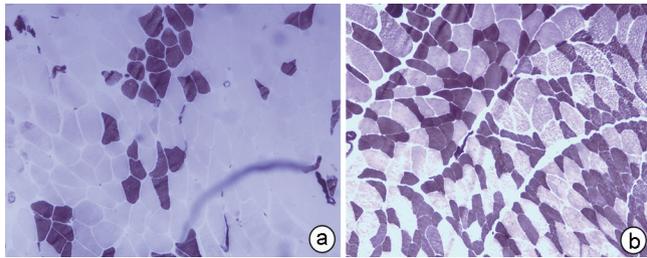
三、统计学方法

采用 SPSS 25.0 版统计学软件对本研究所得数据进行分析, 结果以($\bar{x}\pm s$)表示, I 型肌纤维与 II 型肌纤维间数量比较采用 χ^2 检验, I 型肌纤维与 II 型肌纤维间最小直径比较采用配对的 t 检验, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、腰椎间盘突出患者患侧与健侧同型多裂肌的肌纤维数量比较

显微镜下, 可清晰观察到 I、II 型肌纤维, I 型肌纤维淡染, II 型肌纤维深染, 详见图 1。5 个视野下, 患侧 I 型肌纤维个数为 60 个, 健侧 I 型肌纤维个数 57 个, 两侧的 I 型肌纤维数量比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 患侧 II 型肌纤维个数为 39 个, 健侧 II 型肌纤维个数 40 个, 两侧的 II 型肌纤维数量比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。



注:a 为患侧腰椎多裂肌肌纤维,其中 I 型肌纤维色浅,II 型肌纤维色深,I 型肌纤维数量显著多于 II 型肌纤维,且 II 型肌纤维呈小群组化;b 为健侧腰椎多裂肌肌纤维,其中 I 型肌纤维色浅,II 型肌纤维色深,且 II 型肌纤维大小不等,存在萎缩现象

图 1 腰椎间盘突出患者患侧和健侧的腰椎多裂肌肌纤维(ATP 染色,×40)

二、腰椎间盘突出患者患侧与健侧同型多裂肌的肌纤维最小直径比较

经显微镜刻度尺测量,患侧 I 型肌纤维的最小直径为 $(45.3 \pm 5.2) \mu\text{m}$,低于健侧的 $(48.4 \pm 9.4) \mu\text{m}$,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);患侧 II 型肌纤维的最小直径为 $(32.2 \pm 8.6) \mu\text{m}$,亦显著低于健侧的 $(45.1 \pm 7.9) \mu\text{m}$,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

讨 论

本研究结果显示,患侧椎旁多裂肌的 I 型肌纤维个数与健侧比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。该结果可能与其神经支配及其肌肉所处的功能状态有关^[4-5]。多裂肌是受同一水平脊神经的背侧神经根支配的,神经根长期受椎间盘的挤压可引起多裂肌的萎缩和失神经支配。Yoshihara 等^[6-7]在电生理研究发现,I 型肌纤维和 II 型肌纤维的变化主要发生在腰椎间盘突出所涉及的多裂肌,与脊柱的长肌相比,多裂肌是在小的运动范围内产生较大力的唯一肌肉,该性能也说明了多裂肌的主要作用是稳定,而不是运动^[8]。Yoshihara 等^[6-7]的研究还发现,I 型肌纤维主要参与人体姿势和平衡的调节,当腰椎结构失稳后,为了维持身体平衡的本能,患者多裂肌的负荷会增加,当患侧多裂肌收缩加强时,首先维持脊柱平衡的 I 型肌纤维活动增加,当 I 型肌纤维不能满足维持脊柱平衡的需要时,II 型肌纤维就会向 I 型肌纤维转化,使得肌肉中的 I 型肌纤维构成比例增加,II 型肌纤维减少,这也与本研究结果相近。

本研究结果发现,腰椎间盘突出患者健侧椎旁多裂肌的肌纤维也发生了变化,如健侧的 II 型肌纤维出现萎缩,但未见核内移增多、类靶样改变等病理性的变化。有研究提出,腰椎间盘突出患者中,以上病理性变化不仅发生在患侧的多裂肌,也发生在健侧的多裂肌^[9]。

本研究还发现,腰椎间盘突出症患者患侧多裂肌的病理现象更为严重,如患侧 I 型肌纤维和 II 型肌纤维的最小直径均显著小于健侧。本课题组认为,肌肉特征性的改变可能与腰椎间盘突出相关,即椎间盘的突出会压迫神经根,从而导致了肌肉失神经功能的病理改变,而这种改变,可能是由于失神经支配、缺血(肌肉痉挛)过多和异常的张力等原因所致^[10-11]。Sola 等^[12]的研究指出,牵伸、正常的神经刺激活动、肌肉的失神经支配是导致肌纤维最小直径变小的主要原因,而多裂肌也是这样,在每天的活动中,多裂肌最容易被拉伸到,比如弯腰时,腰部区域

会被拉伸,使人体不断地维持不正常的姿势,并增加其肌肉收缩,从而导致本体感受器和运动神经元的活动增加。不正常的姿势在临床工作中很常见,也很典型,患者为减轻疼痛,往往向相反方向尽力弯曲来减少神经根的刺激,从而缓解疼痛^[13]。

综上所述,腰椎间盘突出患者患侧与健侧椎旁多裂肌的特征性变化是不同的,均发生了神经源性和肌源性改变,这种改变主要与神经根长期被椎间盘挤压而引起的多裂肌萎缩和失神经支配有关。本课题组认为,腰椎间盘突出患者的康复治疗中,应在缓解患者疼痛的基础上增加躯干肌的力量训练,这样不仅可以增强椎间盘突出患者的背部肌肉力量,还可改善其肌纤维的萎缩情况。

参 考 文 献

- [1] Rubin, Devon I. Epidemiology and risk factors for spine pain[J]. *Neurol Clin*, 2007, 25(2):353-371. DOI: 10.1016/j.ncl.2007.01.004.
- [2] MD Freeman, Woodham MA, Woodham AW. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review[J]. *PM R*, 2010, 2(2):142-146. DOI: 10.1016/j.pmrj.2009.11.006.
- [3] Guth L, Samaha FJ. Procedure for the histochemical demonstration of actomyosin ATPase[J]. *Exp Neurol*, 1970, 28(2):365-367. DOI: 10.1016/0014-4886(70)90244-X.
- [4] 吴亮, 邱勇, 王斌, 等. 脊柱侧凸椎旁肌纤维不对称性分布的研究[J]. *脊柱外科杂志*, 2004, 2(5):276-279. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2004.05.007.
- [5] Bagnall KM, Ford DM, Mcfadden KD, et al. The histochemical composition of human vertebral muscle[J]. *Spine*, 1984, 9(5):470-473. DOI: 10.1097/00007632-198407000-00009.
- [6] Yoshihara K, Nakayama Y, Fujii N, et al. Atrophy of the multifidus muscle in patients with lumbar disk herniation: histochemical and electromyographic study[J]. *Orthopedics*, 2003, 26(5):493-495.
- [7] Yoshihara K, Shirai Y, Nakayama Y, et al. Histochemical changes in the multifidus muscle in patients with lumbar intervertebral disc herniation[J]. *Spine*, 2001, 26(6):622-626. DOI: 10.1097/00007632-200103150-00012.
- [8] Ward SR, Kim CW, Eng CM, et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91(1):176-185. DOI: 10.2106/JBJS.G.01311.
- [9] Mannion AF, Weber BR, Dvorak J, et al. Fibre type characteristics of the lumbar paraspinal muscles in normal healthy subjects and in patients with low back pain[J]. *J Orthop Res*, 1997, 15(6):881-887. DOI: 10.1002/jor.1100150614.
- [10] Hultman G, Nordin M, Saraste H, et al. Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erector spinae in men with and without low back pain[J]. *J Spinal Disord*, 1993, 6(2):114-123. DOI: 10.1097/00002517-199304000-00004.
- [11] Zhao WP, Kawaguchi Y, Matsui H, et al. Histochemistry and morphology of the multifidus muscle in lumbar disc herniation: comparative study between diseased and normal sides[J]. *Spine*, 2000, 25(17):2191-2199. DOI: 10.1097/00007632-200009010-00009.
- [12] Sola OM, Christensen DL, Martin AW. Hypertrophy and hyperplasia of adult chicken anterior latissimus dorsi muscles following stretch with and without denervation[J]. *Exp Neurol*. 1973, 41(1):76-100. DOI: 10.1016/0014-4886(73)90182-9.
- [13] 李祁伟, 周永德, 吉士俊. 实验性脊柱侧弯椎旁肌纤维型分布的观察[J]. *中国医科大学学报*, 2002, 31(z1):16-18. DOI: 10.3969/j.issn.0258-4646.2002.z1.007.

(修回日期:2021-12-10)

(本文编辑:阮仕衡)