

# 椎旁肌脂肪浸润水平对神经根型颈椎病术后功能评分的影响

林自力<sup>1</sup> 詹洋<sup>1</sup> 郑萍<sup>1</sup> 刘文革<sup>2</sup> 翁绳健<sup>1▲</sup>

1. 福建省福州市第二总医院骨科 福建省创伤骨科急救与康复临床医学研究中心, 福建福州 350000;

2. 福建医科大学附属协和医院骨科, 福建福州 350000

**[摘要]** 目的 了解行单节段颈椎前路椎间盘切除减压椎间融合术(ACDF)的神经根型颈椎病患者术前椎旁肌脂肪浸润水平同术后疼痛和功能学评分的相关性。方法 回顾2013年1月至2021年12月于福建医科大学附属协和医院骨科行单节段ACDF的神经根型颈椎病患者共67例,通过术前颈椎核磁共振图像测量椎旁肌表面积,通过视觉模拟评分法(VAS)和颈椎功能障碍指数(NDI)评估颈椎功能和生活质量。结果 功能区肌肉比例同手术前后VAS评分差值相关( $P < 0.05$ )。结论 神经根型颈椎病患者行单节段ACDF,功能区肌肉比例同术后VAS评分相关,同术后NDI改善无关。

**[关键词]** 椎旁肌; 神经根型颈椎病; 颈椎前路椎间盘切除减压椎间融合术; 视觉模拟评分法; 颈椎功能障碍指数

**[中图分类号]** R687.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-0616(2025)02-0114-04

DOI:10.20116/j.issn2095-0616.2025.02.27

## Effect of paravertebral muscle fat infiltration level on postoperative functional score of cervical spondylotic radiculopathy

LIN Zili<sup>1</sup> ZHAN Yang<sup>1</sup> ZHENG Ping<sup>1</sup> LIU Wenge<sup>2</sup> WENG Shengjian<sup>1</sup>

1. Department of Orthopedics, Fuzhou Second General Hospital, Fujian Provincial Clinical Medical Research Center for First Aid and Rehabilitation in Orthopaedic Trauma, Fujian, Fuzhou 350000, China; 2. Department of Orthopedics, Fujian Medical University Union Hospital, Fujian, Fuzhou 350000, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the correlation between preoperative paravertebral muscle fat infiltration level and postoperative pain and functional score in patients with radicular cervical spondylosis who underwent single-segment anterior cervical discectomy and fusion (ACDF). **Methods** From January 2013 to December 2021, a total of 67 patients with cervical spondylotic radiculopathy who underwent single-segment ACDF in the Department of Orthopaedics, Fujian Medical University Union Hospital were reviewed. The surface area of paravertebral muscles was measured by preoperative cervical MRI images, and the cervical function and quality of life were evaluated by visual analogue scale (VAS) and neck disability index (NDI). **Results** There was significant correlation between the muscle proportion of functional area and the difference of VAS score before and after operation ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Single-segment ACDF is performed for cervical spondylotic radiculopathy, and the muscle proportion of functional area is related to postoperative VAS score, but has nothing to do with the improvement of postoperative NDI.

**[Key words]** Paravertebral muscle; Cervical spondylotic radiculopathy; Anterior cervical discectomy and fusion; Visual analogue scale; Neck disability index

神经根型颈椎病是颈椎病中最常见的类型<sup>[1]</sup>,颈椎前路椎间盘切除减压融合术( anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)是治疗单节段病变的常用术式。磁共振成像可以用于量化患者复杂的椎旁肌肉组织的大小和结构<sup>[2]</sup>。目前对于颈部肌肉形态改变的研究主要针对慢性颈部疼痛患者<sup>[3]</sup>,研究显示颈部肌肉脂肪浸润水平同慢性颈痛预后相关。

**[基金项目]** 福建省创伤骨科急救与康复临床医学研究中心(2020Y2014)。

▲通讯作者

对于脊髓型颈椎病,有报道<sup>[4]</sup>显示,较低的椎旁肌脂肪浸润水平同患者运动障碍相关,椎旁肌肉脂肪浸润水平对脊髓型颈椎病患者症状严重程度有预测作用。然而,对于神经根型颈椎病患者,椎旁肌脂肪浸润水平是否同临床症状、功能学评分及其术后改善程度相关尚不清楚。有报道显示,椎旁肌脂肪浸润水平同部分矢状面参数相关<sup>[5]</sup>,对于神经根型颈椎病患者椎旁肌脂肪浸润水平同矢状面参数的关联还不清楚。本研究旨在了解神经根型颈椎病患者椎旁肌脂肪浸润水平同单节段ACDF术后疼痛和功能学

评分的相关性以及椎旁肌脂肪浸润水平是否同颈椎矢状面参数相关。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究为回顾性研究,不涉及受试者的身份信息和隐私,已通过福建医科大学附属协和医院伦理委员会审查。本研究分析2013年1月至2021年12月福建医科大学附属协和医院骨科病房的67例神经根型颈椎病患者,记录患者人口统计学数据。纳入标准:①符合神经根型颈椎病诊断且有手术指征;②手术为单节段ACDF;③完整清晰的颈椎核磁共振图像及X线侧位片。排除标准:①合并颈椎外伤史;②合并颈椎畸形、颈椎肿瘤;③合并颈椎手术史。

### 1.2 结果指标

①视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评价疼痛程度(0分:无疼痛;10分:最严重的疼痛)。②颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI):采用NDI评分表进行评分,  $NDI = \text{得分} / \text{总分} \times 100\%$ ,数值越高代表颈椎功能障碍越严重<sup>[6]</sup>。评分时间为术前1天及术后12个月。

### 1.3 影像测量

收集的影像包括术前T2加权磁共振图像(magnetic resonance imaging, MRI),术前及术后12个月的颈椎侧位片。收集测量轴向MRI包括C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub>层面,扫描平行于椎体下端对齐。使用Image J imaging software (version 1.43, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, downloadable at <http://rsbweb.nih.gov/ij/download.html>)测量术前T2加权MRI C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub>层面以下椎旁肌表面积:多裂肌(multifidus, MF)、头半棘肌(semispinalis capitis, SCer)、颈半棘肌(semispinalis cervicis, SCap)、头夹肌(head clamps, SPL),将同节段水平左右两个肌肉面积相加,即为全肌肉表面积(total cross-sectional area, T-CSA),使用“阈值”功能,可以自动区分脂肪和肌肉的面积,将T-CSA扣除脂肪面积可得功能区肌肉面积(functional cross-sectional area, F-CSA),计算F-CSA/T-CSA,代表功能区肌肉比例,见图1~2。使用成像软件(OsiriX Lite v 7.5; Icestar Media Ltd., Essex, United Kingdom)测量X线片中测量常用颈椎矢状面参数,包括:C<sub>2-7</sub>矢状位距离(C<sub>2-7</sub>SVA)、C<sub>0-2</sub>Cobb角、C<sub>2-7</sub>Cobb角、C<sub>7</sub>倾斜角(C<sub>7</sub>S)、T<sub>1</sub>倾斜角(T<sub>1</sub>S)、颈椎倾角、颅倾角,所有测量参数详见图3。由2位独立观察员进行上述测量,这两名观察员对其他数据保持双盲。两个观察者测量的平均值作为最终的测量结果。

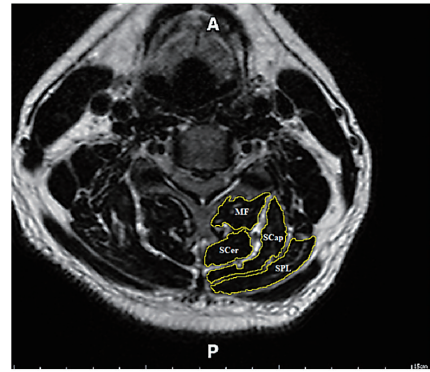


图1 椎旁肌全肌肉表面积测量示意图

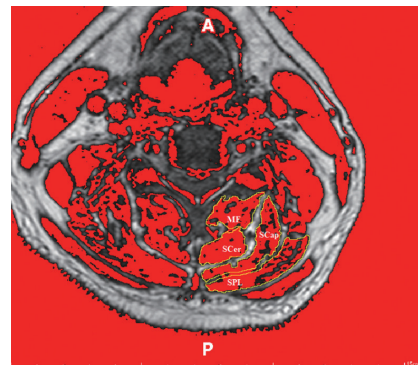


图2 功能区肌肉面积测量示意图

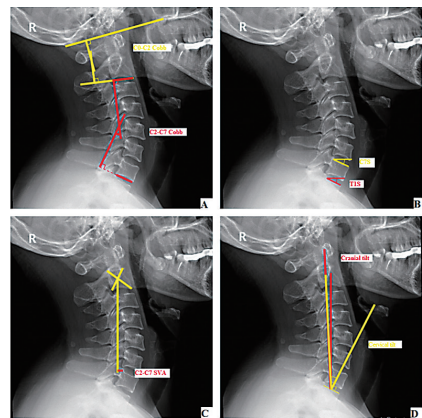


图3 颈椎矢状面参数测量图示

### 1.4 统计学方法

使用SPSS 22.0统计学软件处理数据。计量资料采用Shapiro-Wilk检验进行正态性检验,符合正态分布的计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,不符合正态分布的计量资料用[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]表示,采用Wilcoxon符号秩检验来评估手术前后功能学评分的差异。采用Spearman相关分析对人口统计学数据、颈椎伸肌脂肪浸润水平以及功能学评分进行相关性评估。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者的人口统计学数据

共纳入67例患者,男39例(58.21%),女28例(41.79%);平均年龄( $48.79 \pm 9.07$ )岁;平均体重指

数 (body mass index, BMI) 为  $(23.35 \pm 3.35)$  kg/m<sup>2</sup>; 既往吸烟史 14 例 (20.90%); 既往饮酒史 15 例 (22.39%); 高血压病史 16 例 (23.88%); 糖尿病病史 2 例 (2.99%); 平均住院天数  $(12.43 \pm 4.34)$  d; 平均住院费用  $(46\ 183.54 \pm 10\ 418.95)$  元。

### 2.2 术前肌肉质量测量

T-CSA 为  $(23.91 \pm 6.33)$  cm<sup>2</sup>, F-CSA 为  $(20.92 \pm 5.59)$  cm<sup>2</sup>, 平均 F-CSA/T-CSA 为  $(87.50 \pm 4.25)$  %, 见表 1。

表1 术前肌肉质量测量 ( $\bar{x} \pm s$ )

颈椎节段	T-CSA (cm <sup>2</sup> )	F-CSA (cm <sup>2</sup> )	F-CSA/T-CSA (%)
C <sub>4</sub>	22.26 ± 5.76	19.57 ± 5.11	87.90 ± 4.34
C <sub>5</sub>	23.44 ± 6.46	20.34 ± 5.72	86.87 ± 5.92
C <sub>6</sub>	26.03 ± 8.27	22.83 ± 7.29	87.73 ± 6.03
C <sub>4-6</sub> 均值	23.91 ± 6.33	20.92 ± 5.59	87.50 ± 4.25

注 T-CSA: 全肌肉表面积; F-CSA: 功能区肌肉面积

### 2.3 术前、术后功能评分比较

所有患者术后 VAS 评分、NDI 均较术前明显改善, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表2 术前、术后功能评分比较 [ $M (P_{25}, P_{75})$ ]

时间	VAS 评分 (分)	NDI (%)
术前	4.00 (2.00, 7.00)	18.00 (12.00, 26.00)
术后	1.00 (0.00, 5.00)	5.00 (0.00, 18.00)
Z 值	-6.567	-7.102
P 值	<0.001	<0.001

注 VAS: 视觉模拟评分法; NDI: 颈椎功能障碍指数

### 2.4 功能区肌肉比例同患者人口统计学数据、功能评分、矢状面参数的相关性

功能区肌肉比例与年龄、BMI、住院时间、住院费用无相关性 ( $P > 0.05$ ); 功能区肌肉比例与手术前后 VAS 评分差值呈正相关 ( $P < 0.05$ ), 功能区肌肉比例同术前 C<sub>7</sub> 倾斜角、术前 T<sub>1</sub> 倾斜角、术前 C<sub>2-7</sub> Cobb 角相关 ( $P < 0.05$ ), 同其他颈椎矢状面参数及 NDI 不相关 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

## 3 讨论

颈椎的活动是颈椎骨、肌肉、韧带及关节的协同运动<sup>[5]</sup>。有研究发现椎旁肌退变在颈椎间盘退行性疾病患者中很常见, 且与年龄有关<sup>[7]</sup>, Huang 等<sup>[8]</sup>发现颈椎椎旁肌形态变化同急性颈痛复发率相关。Gu 等<sup>[9]</sup>发现, 多节段颈椎病患者颈椎深部伸肌同颈部症状的严重程度相关。本研究结果显示, 颈椎旁肌脂肪浸润水平同手术前后 VAS 评分差值存在相关性,

表3 功能区肌肉比例同患者人口统计学数据、功能评分、矢状面参数的相关性

项目	r 值	P 值
年龄 (岁)	-0.051	0.680
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	0.043	0.727
住院天数 (d)	-0.031	0.803
住院费用 (元)	-0.065	0.604
手术前后 VAS 评分差值 (分)	0.396	0.001
手术前后 NDI 差值 (%)	-0.031	0.800
术前 C <sub>0-2</sub> Cobb 角 (°)	-0.180	0.145
术前 C <sub>2-7</sub> Cobb 角 (°)	-0.299	0.014
术前 C <sub>7</sub> 倾斜角 (°)	-0.390	0.001
术前 T <sub>1</sub> 倾斜角 (°)	-0.319	0.008
术前 C <sub>2-7</sub> 矢状位轴向距离 (mm)	-0.089	0.473
术前颈椎倾角 (°)	-0.230	0.061
术前颅倾角 (°)	0.235	0.056
手术前后 C <sub>0-2</sub> Cobb 角差值 (°)	0.139	0.263
手术前后 C <sub>2-7</sub> Cobb 角差值 (°)	0.205	0.095
手术前后 C <sub>7</sub> 倾斜角差值 (°)	0.165	0.181
手术前后 T <sub>1</sub> 倾斜角差值 (°)	0.141	0.255
手术前后 C <sub>2-7</sub> 矢状位轴向距离差值 (mm)	-0.123	0.322
手术前后颈椎倾角差值 (°)	0.092	0.460
手术前后颅倾角差值 (°)	-0.125	0.312

注 BMI: 体重指数; VAS: 视觉模拟评分法; NDI: 颈椎功能障碍指数

提示颈椎旁肌同样是术后康复过程中的重要参与者, 较多的脂肪浸润水平给术后 VAS 评分的改善带来了不良影响。脂肪浸润水平影响 VAS 评分的改善, 其原因可能是肌力的改变。Virk 等<sup>[10]</sup>研究显示椎旁肌脂肪浸润同伸颈肌力显著相关。肌肉脂肪浸润伴随颈部肌力减弱的背后可能是炎症细胞因子的参与。有研究显示, 肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白细胞介素 (interleukin, IL)-1 和 IL-6 参与了肌少症的发展<sup>[11]</sup>, 而较高的细胞因子水平 (IL-6) 同较低的肌肉质量和较低的肌肉强度相关<sup>[12]</sup>。基础研究显示, 对小鼠施用 IL-6 抗体可以阻断肌肉萎缩的进展<sup>[13]</sup>。随着年龄增长, 正常人肌力逐年下降<sup>[14]</sup>, 而神经根型颈椎病患者普遍年龄较大, 脂肪浸润水平的增加将使肌力进一步下降。相对地, 对肌力的提升可以改善疼痛, 有研究观察了 5 例颈部扭伤的患者进行为期 10 周的颈部肌肉锻炼, 通过锻炼磁共振显示颈部肌肉脂肪浸润较前减少, 且与颈部疼痛改善相关<sup>[15]</sup>。

术前常规颈椎矢状面参数可用于神经根型颈椎术后病情转归预测评估中, 以改善术后病情转归<sup>[16]</sup>。苏威等<sup>[5]</sup>研究显示, 脊髓型颈椎病颈长肌的退变与颈椎矢状位的失平衡和过伸活动度受限密切相关。本研究得出了类似的结果: 颈椎旁肌脂肪浸

润水平同术前  $C_2\sim_7$  Cobb角、 $T_1$  倾斜角、 $C_7$  倾斜角存在相关性,这可能是由于椎旁肌形态学上的改变损害了其对于颈椎的生物力学作用。Cheng等<sup>[17]</sup>研究显示,与椎间盘退变相比,肌肉障碍更影响颈椎稳定性,这提示椎旁肌在维持颈椎矢状面平衡方面扮演重要角色。此外,由于颈椎旁肌脂肪浸润水平高的患者可能涉及全身肌肉质量和力量的缺乏,而引起躯体矢状面参数的失平衡,而颈椎矢状面失平衡只是其中一个部分又或是代偿的结果,后续研究可以对全身肌肉情况以及脊柱-骨盆矢状面参数进行全面分析。

本研究的局限性:①回顾性研究对于结果只能展示其相关性而无法验证因果关系,术后功能与颈椎融合成功率等密切相关,本研究并未收集并消除可能存在的其他混杂因素,需要进一步行前瞻性研究以扩展结果;②随访时间较短。

综上所述,神经根型颈椎病患者功能区肌肉比例同单节段 ACDF 术后 VAS 评分改善相关,同术后 NDI 改善无关,同术前  $C_7$  倾斜角、术前  $T_1$  倾斜角、术前  $C_2\sim_7$  Cobb角相关,同其他术前颈椎矢状面参数、术前术后各颈椎矢状面参数差值不相关。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] Yang D, Xu L, Hu Y, et al. Diagnosis and Treatment of Cervical Spondylotic Radiculopathy Using Selective Nerve Root Block (SNRB): Where are We Now? [J]. Pain Ther, 2022, 11 (2): 341-357.
- [2] 徐畅, 杨严伟. 20 ~ 40 岁青年人腰椎椎旁肌参数与椎间盘突出症的相关性研究 [J]. 影像研究与医学应用, 2024, 8 (9): 46-48, 51.
- [3] Li Q, Long X, Wang R, et al. Correlation between degeneration of cervical intervertebral disc and degeneration of paravertebral muscle [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2024, 15: 1391970.
- [4] Lin T, Wang Z, Chen G, et al. Predictive effect of cervical spinal cord compression and corresponding segmental paravertebral muscle degeneration on the severity of symptoms in patients with cervical spondylotic myelopathy [J]. Spine J, 2021, 21 (7): 1099-1109.
- [5] 苏威, 杨森, 杜习起, 等. 脊髓型颈椎病患者颈椎旁肌退变评估及与矢状位参数的相关性分析 [J]. 实用骨科杂志, 2023, 29 (7): 577-583.
- [6] Hartman TJ, Nie JW, MacGregor KR, et al. Neck Disability Index as a Prognostic Factor for Outcomes Following Cervical Disc Replacement [J]. Clin Spine Surg, 2023, 36 (8): 310-316.
- [7] He J, Wu T, Ding C, et al. The fatty infiltration into cervical paraspinal muscle as a predictor of postoperative outcomes: A controlled study based on hybrid surgery [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1128810.
- [8] Huang Z, Bai Z, Yan J, et al. Association Between Muscle Morphology Changes, Cervical Spine Degeneration, and Clinical Features in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain: A Magnetic Resonance Imaging Analysis [J]. World Neurosurg, 2022, 159: e273-e284.
- [9] Gu Y, Wang C, Hu J, et al. Association Between the Cervical Extensor Musculature and the Demographic Features, Symptoms, and Sagittal Balance in Patients with Multilevel Cervical Spondylotic Myelopathy [J]. World Neurosurg, 2023, 169: e40-e50.
- [10] Virk S, Lafage R, Elysee J, et al. Cervical Paraspinal Muscle Fatty Infiltration is Directly Related to Extension Reserve in Patients With Cervical Spine Pathology [J]. Clin Spine Surg, 2023, 36 (1): E22-E28.
- [11] Liang Z, Zhang T, Liu H, et al. Inflammaging: The ground for sarcopenia? [J]. Exp Gerontol, 2022, 168: 111931.
- [12] Chen B, Li S, Lin S, et al. Causal relationship of interleukin-6 and its receptor on sarcopenia traits using mendelian randomization [J]. Nutr J, 2024, 23 (1): 51.
- [13] Tsujinaka T, Fujita J, Ebisui C, et al. Interleukin 6 receptor antibody inhibits muscle atrophy and modulates proteolytic systems in interleukin 6 transgenic mice [J]. J Clin Invest, 1996, 97 (1): 244-249.
- [14] Pan L, Xie W, Fu X, et al. Inflammation and sarcopenia: A focus on circulating inflammatory cytokines [J]. Exp Gerontol, 2021, 154: 111544.
- [15] O'leary S, Jull G, Van Wyk L, et al. Morphological changes in the cervical muscles of women with chronic whiplash can be modified with exercise—A pilot study [J]. Muscle Nerve, 2015, 52 (5): 772-779.
- [16] 吴迪, 季雨晴, 秦绪沛. 术前常规 MRI+ 颈椎矢状面参数预测神经根型颈椎病术后病情转归价值及对手术治疗指导意义分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2024, 22 (1): 49-52.
- [17] Cheng CH, Chen PJ, Kuo YW, et al. The effects of disc degeneration and muscle dysfunction on cervical spine stability from a biomechanical study [J]. Proc Inst Mech Eng H, 2011, 225 (2): 149-157.

(收稿日期: 2024-06-27)