

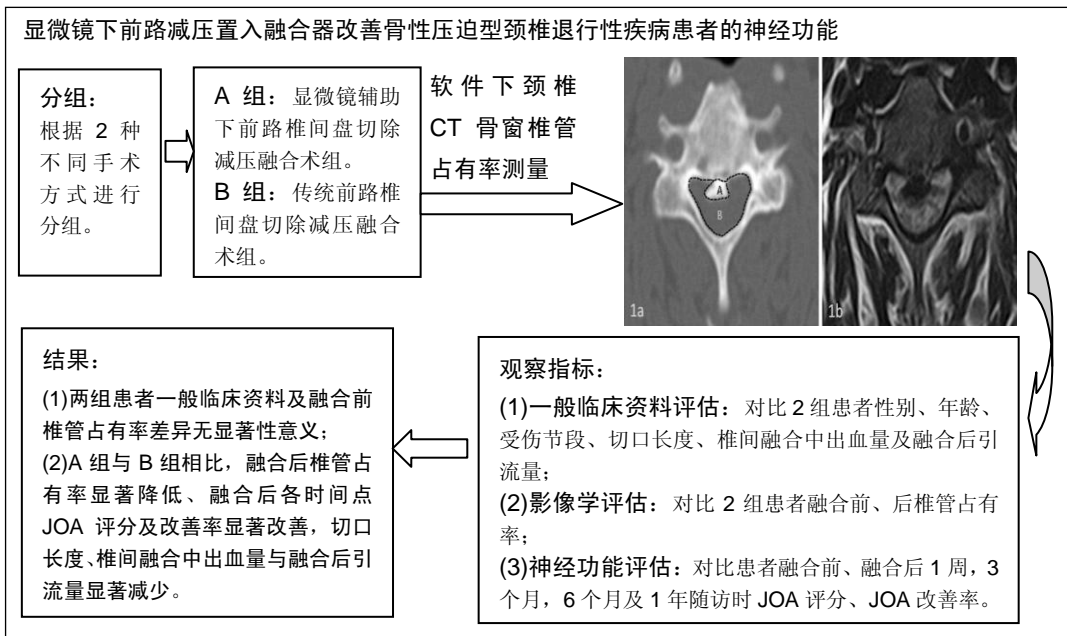
显微镜下前路减压置入椎间融合器修复骨性压迫型退行性颈椎病

沃金¹, 袁峰² (¹徐州医科大学研究生学院, 江苏省徐州市 221000; ²徐州医科大学附属医院骨科, 江苏省徐州市 221000)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.0329

ORCID: 0000-0001-6344-7772(沃金)

文章快速阅读:



沃金, 男, 1991 年生, 江苏省徐州市人, 汉族, 徐州医科大学在读硕士, 主要从事脊柱外科方面研究。

通讯作者: 袁峰, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 徐州医科大学附属医院骨科, 江苏省徐州市 221000

中图分类号: R318

文献标识码: A

稿件接受: 2018-03-01



文题释义:

显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合: 随着显微外科技术的不断发展, 显微镜的使用逐渐拓展至颈椎领域, 显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合是将传统前路椎间盘切除减压融合这一经典手术方式与显微镜技术相结合, 在显微镜辅助下进行, 利用显微镜的视野放大功能, 使手术精确化、微创化。

骨性压迫型颈椎退行性病: 颈椎退行性疾病是指因颈椎结构退变所导致的神经受压而表现出的一系列临床症状和体征, 其致压物通过性质可分为骨性与非骨性两类, 骨性致压物包括椎间隙上下椎体后缘骨赘、骨化后纵韧带、突出并钙化的椎间盘, 非骨性致压物包括突出的椎间盘、肥厚的黄韧带、椎间隙塌陷导致的韧带褶皱, 而骨性致压物导致的颈椎退行性疾病因减压困难, 一直是脊柱外科领域研究的热点。

摘要

背景: 前路椎间盘切除减压融合术是治疗颈椎退行性疾病的经典方式, 但狭窄的手术视野, 导致骨性致压物的去除较为困难, 容易出现减压不彻底的情况, 影响疗效。脊柱显微镜因高倍放大术中视野的功能, 使椎间融合时具有独特的优势。

目的: 分析比较显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合(microsurgery anterior cervical discectomy and fusion, MACDF)与传统前路椎间盘切除减压融合(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)治疗骨性压迫型颈椎退行性疾病的疗效, 评估脊柱显微镜应用于颈椎前路置入椎间融合器的优越性。

方法: 自 2015 年 6 月至 2016 年 6 月, 选取 41 例患者纳入研究, MACDF 组 24 例, ACDF 组 17 例。影像学评估采用颈椎 CT 测量患者颈椎椎管内的骨性致压物, 计算患者椎管占有率。神经功能评估采用日本骨科协会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分及改善率, 对患者融合前、融合后 1 周, 3 个月, 6 个月及 1 年随访时的神经功能进行评分, 计算神经功能改善率。同时对 2 组的椎间融合切口长度、椎间融合中出血量、融合后引流量进行统计分析。

结果与结论: ① 两组患者年龄、性别、病变节段、融合前 JOA 评分及椎管占有率差异无显著性意义; ② 与 ACDF 组相比, MACDF 组的融合后椎管占有率显著降低, 融合后 1 周, 3 个月, 6 个月及 1 年随访时 JOA 评分及改善率显著升高, 切口长度、融合中出血量与融合后引流量显著减少($P < 0.05$); ③ MACDF 组, 吞咽困难 2 例(8%)。ACDF 组吞咽困难 2 例(12%), 声音嘶哑 1 例(6%), 局部皮肤血肿 2 例(12%), 且 2 组并发症发生情况对比, 差异无显著性意义($P > 0.05$); ④ 结果提示, 相较于 ACDF, MACDF 减压更为彻底、止血更为精确、椎间融合器融合切口小、融合器融合后功能恢复更好, 符合脊柱外科微创的治疗理念。

关键词:

颈椎; 融合; 融合器; 显微外科手术; 脊柱显微镜; 脊髓压迫症; 骨性压迫; 减压; 前路减压融合; 骨赘

主题词:

脊柱融合术; 颈椎; 外科手术, 微创性; 组织工程

Wo Jin, Master candidate, Graduate School of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

Corresponding author: Yuan Feng, Professor, Chief physician, Master's supervisor, Department of Orthopedics, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

基金资助:

江苏省卫生厅项目(H200927); 江苏省“六大人才高峰”项目(53031106); 江苏省卫生厅科研项目(H201630); 江苏省重点研发计划(社会发展)(BE2016647)

缩略语:

显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合: *microsurgery anterior cervical discectomy and fusion, MACDF*; 传统前路椎间盘切除减压融合: *anterior cervical discectomy and fusion, ACDF*

Microsurgery anterior cervical discectomy and fusion for cervical degenerative diseases with bony compression

Wo Jin¹, Yuan Feng² (¹Graduate School of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China; ²Department of Orthopedics, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Anterior cervical discectomy and fusion (ACDF), is a classic treatment of cervical degenerative diseases, but narrow surgical field and difficult bone decompression often result in insufficient decompression. Spinal microscope with high magnification making the surgical field clear has its unique advantage during ACDF.

OBJECTIVE: To compare the clinical outcomes of microsurgery ACDF (MACDF) and ACDF for cervical degenerative diseases, so as to investigate the clinical results of microsurgery.

METHODS: Forty-one patients from June 2015 to June 2016 were enrolled, 24 patients underwent MACDF, and 17 patients underwent ACDF. The osteophyte of spinal canal of cervical was measured on CT, and then the spinal canal occupation ratio was calculated. The Japanese Orthopedic Association (JOA) scoring system was used to evaluate the neurological status at 1 week, 3, 6 and 12 months postoperatively, and the JOA recovery rate was calculated. The incision length, intraoperative blood loss and postoperative volume of drainage were recorded and compared.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) According to preoperative data, the two groups did not differ with respect to age, sex, level of radiculopathy and preoperative JOA score. (2) Compared with the ACDF group, the postoperative spinal canal occupation ratio was significantly decreased, the JOA scores and JOA recovery rate at 1 week, 3, 6 and 12 months postoperatively were significantly improved, and the incision length, intraoperative blood loss and postoperative volume of drainage were significantly reduced in the MACDF group ($P < 0.05$). (3) There were two (8%) cases of dysphagia in the MACDF group. In the ACDF group, there were two (12%) cases of dysphagia, one (6%) case of hoarseness, and two cases (12%) of skin hematoma. The incidence of complications did not differ significantly between groups ($P > 0.05$). (4) To conclude, the MACDF is restored significantly than ACDF in bleeding volume, the incision length and efficacy of bone decompression, which are in accordance with the principle of minimally invasive surgery.

Subject headings: Spinal Fusion; Cervical Vertebrae; Surgical Procedures, Minimally Invasive; Tissue Engineering

Funding: the Project of Health Department of Jiangsu Province, No. H200927; the “Six Talent Peaks” Project of Jiangsu Province, No. 53031106; the Scientific Research Project of Health Department of Jiangsu Province, No. H201630; the Important Research and Development Program (Social Development) of Jiangsu Province, No. BE2016647

0 引言 Introduction

颈椎退行性疾病的致压因素分为骨性与非骨性, 其中, 骨性压迫型颈椎退行性疾病主要包括颈椎后纵韧带骨化、突出并钙化的椎间盘、颈椎后缘骨赘等^[1]。外科手术的目的是去除致压物, 解除脊髓压迫^[2-4]。自20世纪60年代以来, 颈前路椎间盘切除减压融合(*anterior cervical discectomy and fusion, ACDF*)一度成为治疗颈椎退行性疾病的主流手术方式, 它能直接解除脊髓与神经压迫, 缓解患者症状。其中, 减压是否充分与患者的预后密切相关^[5]。但实际手术操作中, 彻底去除骨性致压物往往较非骨性致压物要困难很多, 这主要是由于ACDF狭窄的术野与术野下解剖结构分辨不清所致^[6-7]。

1975年Hankinson等报道了显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合术(*microsurgery anterior cervical discectomy and fusion, MACDF*), 在显微镜辅助下进行, 融合中在视野高倍放大与足够亮度的冷光源照明下, 组织分辨精度高, 克服了ACDF术野狭窄与解剖结构分辨不清的缺点, 使在面临减压困难的情况时, 如骨性致压物的减压, 较ACDF减压更为彻底, 止血更为精确, 因而取得了

良好的手术疗效^[8-9]。但既往有关显微镜手术的研究中, 通常仅进行疗效的比较, 减压程度的研究则较少。目前, 对于减压程度的研究, 常常通过融合前、后致压物的影像学测量来反映减压效果^[10-13]。许多研究者通过颈椎矢状位上椎管前后径反映脊髓的受压程度, 但人体脊柱矢状径线差异大, Hayashi等^[14]研究发现在椎管前后径 < 13 mm的脊髓受压的颈椎病患者中, 有10%患者并未出现神经症状, 因此, 仅靠单一矢状面的测量不能完全代表脊髓受压程度与致压物清除的效率。

因此, 研究选取行MACDF与ACDF的骨性压迫型颈椎退行性疾病的患者, 通过对颈椎CT骨窗中椎管内骨性致压物横截面积与椎管横截面积之比的影像学测量, 作为衡量骨性致压物清除效率的指标, 避免了单一矢状面测量时的缺点, 并分析患者的一般临床资料, 目的在于评估并比较2种术式的临床治疗效果和减压程度是否存在差异, 以及评估脊柱显微镜应用于颈椎前路融合置入融合器的优越性。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 对比观察试验。

1.2 时间及地点 于2015年6月至2016年6月在徐州医科大学附属医院骨科完成

1.3 对象 自2015年6月至2016年6月,按照纳入与排除标准,选取41例于徐州医科大学附属医院行MACDF与ACDF的骨性压迫型颈椎退行性疾病的患者进行研究,随访时间12-13个月。所有手术均由同一主刀医生完成。MACDF组24例,男13例,女11例,年龄36-77岁,平均57岁。融合前日本骨科协会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分为(9.21±2.64)分。致压节段: C_{3/4} 9例, C_{4/5} 9例, C_{5/6} 11例, C_{6/7} 4例。ACDF组17例,男9例,女8例,年龄38-64岁,平均52岁。融合前JOA评分为(9.35±1.66)分。致压节段: C_{3/4} 7例, C_{4/5} 9例, C_{5/6} 12例, C_{6/7} 4例。

纳入标准: ①原发症状与疾病相符且病变节段≤3; ②CT和MRI显示致压物主要为骨性构成,包括椎间盘钙化物、骨化后纵韧带、椎间隙上下椎体后缘的骨赘(上下骨赘范围≤1/2椎体); ③颈椎后纵韧带骨化(矢状面分型为局灶型/节段型,横断面分型为基底开放型); ④神经定位与影像学相符; ⑤性别、年龄不限。

排除标准: ①病变节段> 3; ②颈椎后纵韧带骨化(矢状面分型为连续型/混合型,横断面分型为基底封闭型); ③合并硬膜骨化; ④先天性颈椎椎管狭窄或黄韧带肥厚导致的颈椎椎管狭窄; ⑤合并肿瘤、结核、骨折、畸形。

影像学检查表现为不同程度的颈椎生理曲度减小或消失。受累椎间隙狭窄、钩椎关节增生,所有患者融合前均行颈椎CT检查,证实其受压节段致压物主要为骨性构成,颈椎MRI表现为椎间盘后方的硬膜囊受压征象。

1.4 材料

显微镜: 型号为德国ZEISS Vario-S88显微镜。显微镜光学系统及ZOOM轴为Apo光学系统。镜头悬吊系统和显微镜主体可用磁阀锁定,磁阀控制轴具有调整性,可选择全方位、水平或垂直移动显微镜主体。在高放大倍数下,术者能清楚地看到原来肉眼看不清的细微组织结构。提高手术的精确度,减少手术的并发症。

颈椎椎间融合器: 为法国LDR公司的ROI-C,是一种新型的零切迹自稳型颈椎融合器,由融合器本身与2枚固定嵌片构成。该融合器由PEEK材质组成,融合器和固定嵌片具有生物相容性。嵌片通过融合器嵌插入融合节段的上下位椎体,形成即刻稳定性,这种零切迹的设计减少了内置物对颈椎前组织的干扰。

1.5 方法 患者仰卧位,采用气管插管全身麻醉。取颈部右侧横切口。切开皮肤、皮下组织。沿颈动脉鞘与颈内脏鞘间隙分离。暴露椎体和椎间盘前部,用“C”型臂X射线透视机确认融合节段。使用电刀和神经剥离器向外侧剥离双侧颈长肌,显露双侧钩椎关节的前侧面。上、下椎体用Caspar椎间撑开器撑开。充分暴露切除的椎间隙,尖刀切开椎间盘前方的纤维环,使用髓核钳去除前方2/3纤维环及

髓核。椎板咬骨钳去除头侧椎体的前唇。

MACDF组: 以下操作均在显微镜下进行。用高速磨钻去除软骨终板显露椎体下骨质,并潜行减压至椎体后缘,并在高倍放大镜直视下去除椎体后缘骨赘,或将骨赘磨薄后用1 mm薄椎板咬骨钳或小刮匙去除,同时包括双侧部分钩椎关节。然后切开后纵韧带,并调整显微镜镜头角度,仔细检查硬膜外间隙残留。彻底止血后,Cage试模测出椎间隙高度后,置入椎间融合器,移去Caspar椎间撑开器。“C”臂X射线透视确认无误,放置引流管,逐层缝合伤口,完成手术。

ACDF组: 患者体位及暴露过程与上述相同。暴露至融合节段后,使用Caspar椎间撑开器撑开相邻椎体,切除前方椎间盘,利用高速磨钻潜行减压至椎体后缘,将骨赘磨薄后用1 mm薄椎板咬骨钳或小刮匙去除,期间使用神经剥离器的探钩反复探查椎管,确认骨赘的去除。然后切开后纵韧带,探钩探查硬膜外间隙残留。彻底止血,置入椎间融合器,移去Caspar椎间撑开器。“C”臂X射线透视确认无误,放置引流管,逐层缝合伤口,完成手术。

1.6 观察指标与评估方法

1.6.1 一般临床资料评估 对比2组患者性别、年龄、置入融合器融合节段、椎间置入融合器融合切口长度、椎间置入融合器融合中出血量及置入融合器融合后引流量。

1.6.2 影像学评估 应用Centricity PACS Radiology RA1000 Workstation软件中面积测量的功能,在颈椎CT骨窗中测量椎管内骨性致压物横截面积与椎管横截面积(融合前横截面选择脊髓压迫最重处,融合后选取与融合前相同横截面),计算骨性致压物横截面积/椎管横截面积×100%(椎管占有率),见图1;观察并对比融合前、后颈椎MRI,判断椎管减压的彻底性。

1.6.3 神经功能评估 应用JOA评分及改善率,对患者置入融合器融合前、后1周、3个月、6个月、1年随访时的神经功能进行评分,计算神经功能改善率。JOA评分,包括上肢功能(0-4分),下肢功能(0-4分),感觉水平(0-6分)及膀胱功能(0-3分),共17分,客观的反映了神经功能状态,医师根据患者上述4个方面,进行计分及计算JOA改善率。JOA改善率(%)=(末次JOA评分-融合前JOA评分)/(17-融合前JOA评分)×100%。其中,优:改善率> 75%;良:改善率50%-74%;有效:改善率25%-49%;无效或恶化:改善率< 25%。

1.7 主要观察指标 ①两组患者一般临床资料; ②两组患者不同时间点椎管占有率; ③两组患者不同时间点JOA评分及改善率。

1.8 统计学分析 采用SPSS 22.0统计软件(SPSS公司,美国)进行相关统计学分析。计量资料用 $\bar{x}±s$ 表示,计数资料用(n%)表示。其中,2组患者年龄、椎间置入融合器融合前、后椎管占有率、JOA评分及改善率、椎间置入融合器融合切口长度、椎间置入融合器融合中出血量及置入融

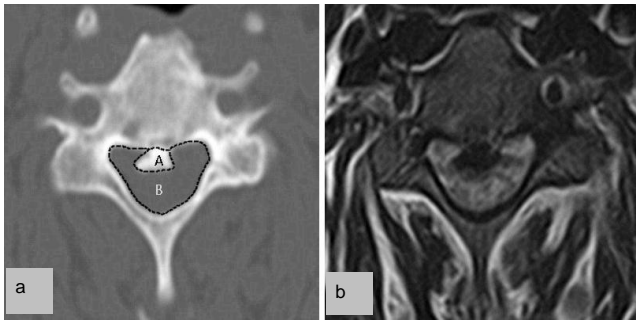


图1 椎管占有率计算

Figure 1 Calculation of the spinal canal occupation ratio

图注: 图中 a 为颈椎 CT 下椎管占有率测量方式, 椎管占有率=A/B(骨性致压物横截面积/椎管横截面积); b 为骨性致压物在颈椎 MRI 下的表现。

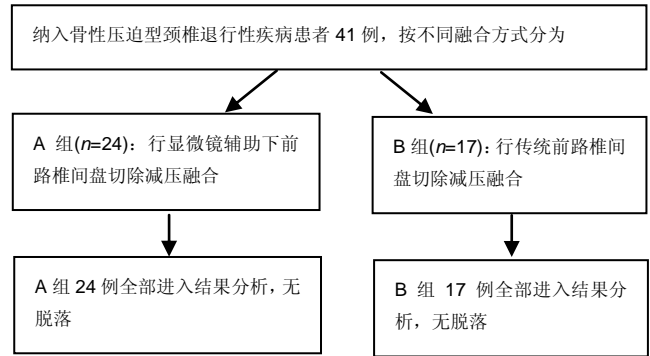


图2 患者分组流程图

Figure 2 Flow chart of the patient assignment

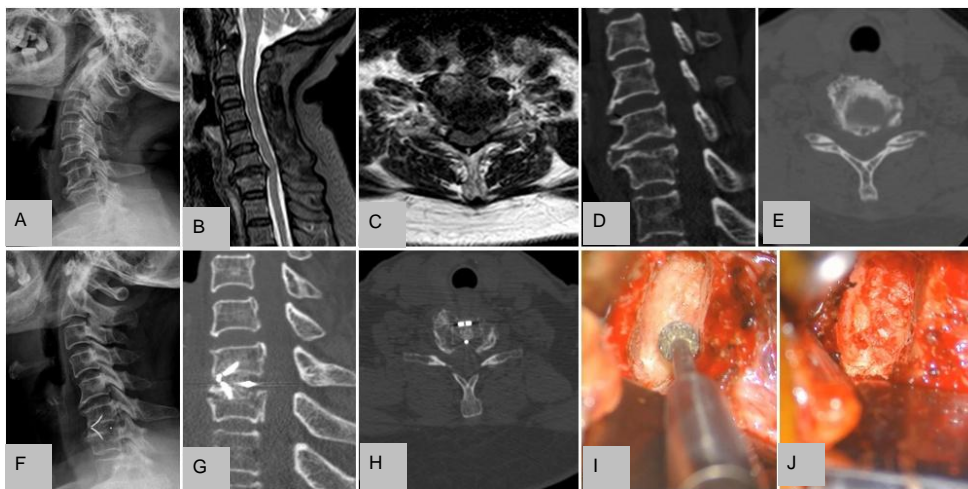


图3 男性 58 岁骨性压迫型颈椎退变型疾病的患者行显微镜辅助下前路椎间盘切除减压置入融合器融合前后影像学图片
Figure 3 Radiological images of a 58-year-old male patient with cervical degenerative diseases with bony compression before and after microsurgery anterior cervical discectomy and fusion

图注: 图中 A 为置入融合器融合前颈椎侧位 X 射线片; B、C 为置入融合器融合前颈椎 MRI, 显示 C_{6/7} 脊髓压迫; D、E 为置入融合器融合前颈椎 CT 检查, 显示致压物由骨性构成; F 置入融合器融合后颈椎侧位 X 射线片, 示内固定及椎间融合器在位良好, 可见椎间隙后方的矩形减压空间; G、H 为置入融合器融合后 3 个月颈椎 CT 检查, 可见融合减压良好, 骨性致压物去除彻底; I、J 为置入融合器融合中显微镜下照片, I 为金刚砂磨钻磨减压图片, J 为椎体后缘骨赘在显微镜下的照片。

融合器融合后引流量采用独立样本 *t* 检验; 性别、融合节段采用 χ^2 检验, 检验标准 α 取双侧 0.05。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按照纳入与排除标准, 纳入 41 例骨性压迫型颈椎退行性疾病的患者, 按融合方式分为 2 组, 全部进入结果分析, 试验流程图见图 2。

2.2 一般临床资料 基线资料包括性别、年龄、病变节段见表 1, 2 组患者比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。MACDF 组椎间融合切口长度, 椎间融合中平均出血量, 融合后平均引流量均显著低于 ACDF 组 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 影像学指标 两组患者融合前椎管占有率相比, 差异无显著性意义。置入融合器融合后椎管占有率相比, MACDF 组显著低于 ACDF 组 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.4 神经功能评估 两组患者融合前 JOA 评分, 比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。两组患者融合各时间点 JOA 评分, 均较术前显著改善 ($P < 0.05$), 且 MACDF 组融合后各时间点 JOA 评分及改善率均显著高于 ACDF 组 ($P < 0.05$),

表 3。

2.5 并发症发生情况 两组患者的置入融合器融合后并发症主要为吞咽困难 4 例 (10%), 声音嘶哑 1 例 (2%), 局部皮肤血肿 2 例 (5%)。其中, MACDF 组, 吞咽困难 2 例 (8%)。ACDF 组吞咽困难 2 例 (12%), 声音嘶哑 1 例 (6%), 局部皮肤血肿 2 例 (12%), 且 2 组并发症发生情况对比, 差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。

2.6 典型病例 患者, 男性, 58 岁, 颈部不适 1 年, 1 个月前症状加重, 出现双手麻木、脚踩棉花、胸部束带感, 融合前颈椎 MRI 显示 C_{6/7} 节段脊髓压迫, CT 显示致压物由骨性构成, 给予 MACDF 治疗, 相关影像学图片见图 3。

3 讨论 Discussion

3.1 减压的彻底性 颈椎退行性疾病的发病因素主要是由于颈椎退变而导致椎管内的退变结构产生了对脊髓的压迫, 从而出现了相应的临床症状。临床上常用的手术方式分为前路和后路两种^[15-17]。不同于后路融合, 颈前路融合是通过直接切除致压物来达到减压目的^[18-20]。然而在实际

表1 两组患者基线资料的比较

Table 1 Comparison of the baseline data between groups

项目	MACDF组(n=24)	ACDF组(n=17)	χ^2/t 值	P值
性别(n)			0.01	0.94
男	13	9		
女	11	8		
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	57±11	52±8	1.26	0.22
病变节段(n)			0.28	0.97
C _{3/4}	9	7		
C _{4/5}	9	9		
C _{5/6}	11	12		
C _{6/7}	4	4		
JOA评分($\bar{x}\pm s$, 分)	9.21±2.64	9.35±1.66	0.20	0.84

表注: MACDF 组为显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合组; ACDF 组为传统前路椎间盘切除减压融合组。

表3 两组患者融合前、后各时间点 JOA 评分及 JOA 改善率的比较 (x±s)

Table 3 Comparison of the Japanese Orthopaedic Association scores at baseline and each time point postoperatively and recovery rate between groups

时间	JOA评分		JOA改善率(%)	
	MACDF组	ACDF组	MACDF组	ACDF组
融合前	9.21±2.64	9.35±1.66		
融合后				
1周	13.29±1.37 ^{ab}	12.35±0.86 ^b	51.5±10.35 ^a	38.6±6.91
3个月	13.96±1.65 ^{ab}	13.00±1.12 ^b	62.6±11.37 ^a	47.9±8.83
6个月	14.33±1.40 ^{ab}	13.41±0.87 ^b	66.8±10.24 ^a	52.9±7.75
1年	14.75±1.26 ^{ab}	13.95±1.03 ^b	71.3±10.92 ^a	60.2±10.51

表注: MACDF 组为显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合组; ACDF 组为前路椎间盘切除减压融合组。与 ACDF 组相比, ^aP < 0.05; 与融合前相比, ^bP < 0.05。

操作中, 椎间盘钙化物、骨化后纵韧带及椎间隙上下椎体后缘的骨赘等骨性致压物的切除往往极其困难, 所以对于骨性压迫型颈椎退行性疾病, 骨性致压物的切除是否彻底直接影响了疗效^[21-23]。

因此, 研究者常常通过致压物的影像学测量来反映颈前路手术的减压效果。Pavlov等^[24]提出Pavlov比值即椎管中矢径/椎体中矢径, 作为衡量矢状径方向上脊髓在椎管内储备空间的指标。Hori等^[25]提出颈椎椎管内骨性致压物长度及厚度尤其是厚度的增加直接影响椎管狭窄率, 出现明显的神经功能恶化即JOA评分下降。但是, 正常人体脊柱矢状径径线差异很大, 单一矢状面的测量并不能准确评估脊髓在椎管内的储备空间和受压程度, 且矢状位的测量并不能完全代表手术中致压物清除的效率。因此, 当前研究通过测量颈椎CT骨窗中椎管内骨性致压物横截面积与椎管横截面积, 仿照矢状径方向上比值的形式以骨性致压物横截面积/椎管横截面积构成椎管占有率, 作为衡量置入融合器融合中骨性致压物清除效率的指标, 并对2组患者融合前、后椎管占有率分别进行了比较。结果显示, MACDF组融合后的椎管占有率显著ACDF组, 表明MACDF的骨性

表2 两组患者切口长度、椎间置入融合器融合中出血量、融合后引流量及影像学评估情况 (x±s)

Table 2 The incision length, intraoperative blood loss, postoperative drainage volume and radiographic evaluation in the two groups

项目	MACDF组(n=24)	ACDF组(n=17)	t值	P值
切口长度(cm)	2.48±0.29	2.89±0.23	4.98	0.00
椎间融合中出血量(mL)	50.00±7.91	90.00±11.83	10.76	0.00
融合后引流量(mL)	20.00±7.07	60.00±11.83	11.24	0.00
融合前椎管占有率(%)	34.4±23.24	41.1±18.40	0.99	0.33
融合后椎管占有率(%)	3.50±2.13	7.30±8.40	2.05	0.05

表注: MACDF 组为显微镜辅助下前路椎间盘切除减压融合组; ACDF 组为颈前路椎间盘切除减压融合组。

致压物切除更为彻底。

目前对于切除骨性致压物在置入融合器融合中减压的作用已达成共识, 但对于非骨性的致压物, 尤其是后纵韧带的处理则尚具争议。不主张切除的理由有: 后纵韧带与椎间盘等组织对脊柱的内源性稳定有重要的作用, 在行椎间融合时, 后纵韧带有着重要的张力带作用^[26-27]。主张切除者认为: 骨赘形成不仅可对其相邻的脊髓和神经根等结构产生压迫外, 而且骨赘周围的软组织亦可发生明显的增生和肥厚, 尤其是后纵韧带的增生和肥厚^[28]。王新伟等^[29]研究中发现, 在前路减压的基础上将增生肥厚的后纵韧带及其粘连物切除, 可以提高颈椎前路减压的彻底性。然而, 马航展等^[30]认为后纵韧带对于维持颈椎稳定性方面起着一定作用, 当后纵韧带切除风险高、难度大时, 在保证减压充分的前提下可予以保留。因此, 并非所有的前路颈椎手术均需切开后纵韧带, 但是对于后纵韧带增生、肥厚、钙化压迫脊髓或合并椎间盘脱出至硬膜外腔者, 为了充分减压, 应该施行后纵韧带切除。

3.2 减压的有效性 早期观点认为, 对于颈椎病的手术治疗, 减压不是主要措施, 稳定颈椎后, 椎体后方增生的骨赘将吸收与消失^[31]。但Cooper^[32]的研究表明, 减压程度与融合后疗效有明显相关性。当前研究神经功能随访表明, 对于置入融合器融合后的疗效方面, MACDF组融合后JOA评分及改善率均高于ACDF组。认为, 显微镜能清楚地显示各种组织的层次, 很好地分辨出骨赘、钩椎关节、椎间盘、后纵韧带及硬膜, 当出现较大骨赘或减压部位临近重要神经血管时, ACDF出于安全性等原因的考虑, 不敢过于深入减压, 而MACDF可以应用高速磨钻在显微镜的高倍数放大下稳定、定点地进行骨赘的去除或磨薄, 从而降低骨赘去除的难度, 进行充分的减压。且MACDF减压过程更加细致, 减压时对脊髓刺激小, 为提高疗效打好了基础^[33-34]。置入融合器融合过程中, 在观察ACDF组患者融合后颈椎CT时发现, 左下方残余骨赘多于右侧, 而MACDF组则未出现上述情况, 这主要是由于MACDF中, 术者可以

通过调整显微镜操作镜头角度, 来避免因术者站位导致的视野影响。

3.3 减压的安全性 直接、彻底地去除致压物是治疗脊髓型颈椎病的根本方法, 但彻底减压与安全一直是一对不可调和的矛盾, 尤其是对于去除较为困难的骨性致压物, 过于深入的减压往往容易造成脊髓与神经的损伤^[35]。而ACDF, 往往由于视野狭窄、光线不足、术者与助手不共视野操作, 融合中易出现止血困难、术野模糊等情况, 从而发生操作失误, 导致神经血管损伤等并发症的出现^[36-38]。显微镜下光线好, 可以充分照亮手术区域, 且术者与助手在同一视野下进行手术操作, 弥补了传统颈前路椎间盘切除减压融合手术中视野、光线不足及术者与助手不共视野的缺陷。在显微镜下分离后纵韧带与硬膜外间隙时, 能清楚地显露后纵韧带纵行纤维结构, 与硬脊膜区别开, 防止硬脊膜的损伤^[39]。并且, 术者可根据暴露深度逐渐增加放大倍数, 提高对神经根、静脉丛、硬膜等组织的分辨率, 清楚看到神经根及硬膜上的细小血管, 如在硬膜上进行双极电凝止血操作, 或在椎管内出血时, 明确椎管内出血部位, 从而对椎管内静脉丛进行有效的压迫止血。当前研究MACDF组椎间置入融合器融合中与置入融合器融合后出血量显著少于ACDF组证明了这一点。

3.4 研究的局限性 首先, 研究没有对椎管占有率与神经功能恢复情况的相关性进行研究。其次, 研究仅统计了压迫最重层面的椎管占有率, 未能对整体受压节段的压迫情况进行评估。另外, 并发症方面, 声音嘶哑、吞咽困难、皮肤水肿等出现, 大多是由于显露过程中牵拉所致, 研究发现2组手术并发症方面并无差异, 但出于研究样本量较少的原由, 具体的置入融合器融合后并发症是否有差异还需在未来的研究中进一步讨论。因此, 未来希望能通过大样本的前瞻性研究, 通过三维CT精确计算椎管内的整体压迫情况, 更全面地探讨减压对疾病症状的缓解效果, 为临床治疗提供科学的理论依据。

综上所述, 相较于ACDF, MACDF减压更为彻底、止血更为精确、治疗效果更好, 提示脊柱显微镜应用于颈椎前路置入融合器融合时的优越性, 是一种较好的微创方式。

作者贡献: 文章设计为沃金、袁峰; 资料收集、实施为沃金; 文献质量控制为袁峰; 审校为袁峰。

经费支持: 该文章接受了“江苏省卫生厅项目(H200927)”、“江苏省“六大人才高峰”项目(53031106)”的资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

伦理问题: 临床试验研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和医院对人体研究的相关伦理要求, 参与实验的患病个体及其家属为自愿参加, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 实施手术的医生/医疗机构符合颈椎融合术的资质要求; 研究结果将在同行评议期刊或以会议报告形式发表。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合本刊发稿宗旨。

作者声明: 第一作者和通讯作者对研究和撰写的论文中出现的不端行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享3.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] 马学晓, 陈伯华, 张岩, 等. 经关节突入路治疗前方骨性压迫型胸椎退行性疾病[J]. 中华骨科杂志, 2010, 30(11):1068-1072.
- [2] Gu Y, Shi J, Cao P, et al. Clinical and imaging predictors of surgical outcome in multilevel cervical ossification of posterior longitudinal ligament: An analysis of 184 patients. PLoS One. 2015;10(9):e0136042.
- [3] Rao K, Sahu BP, Purohit AK. Surgical outcome in patients with cervical ossified posterior longitudinal ligament: A single institutional experience. Asian J Neurosurg. 2014; 9(4):196-202.
- [4] An HS, AlShihabi L, Kurd M. Surgical treatment for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine. J Am Acad Orthop Surg. 2014;22(7):420-429.
- [5] 潘冬生, 宋振全, 赵明光, 等. 术中CT辅助下颈椎前路手术骨减压效果的评估[J]. 中华神经外科杂志, 2017, 33(2):124-127.
- [6] Chen Y, Yang L, Liu Y, et al. Surgical results and prognostic factors of anterior cervical corpectomy and fusion for ossification of the posterior longitudinal ligament. PLoS One. 2014; 9(7):e102008.
- [7] 汪文龙, 海涌, 孟立, 等. 前路或后路手术治疗颈椎后纵韧带骨化症的中期疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(7):577-584.
- [8] Oppenheimer JH, Decastro I, McDonnell DE. Minimally invasive spine technology and minimally invasive spine surgery: a historical review. Neurosurg Focus. 2009;27(3): E9.
- [9] Kwon YJ. Long-term clinical and radiologic outcomes of minimally invasive posterior cervical foraminotomy. J Korean Neurosurg Soc. 2014;56(3):224-229.
- [10] Sohn S, Chung CK, Yun TJ, et al. Epidemiological survey of ossification of the posterior longitudinal ligament in an adult Korean population: Three-dimensional computed tomographic observation of 3240 cases. Calcif Tissue Int. 2014;94(6): 613-620.
- [11] Fujimori T, Watabe T, Iwamoto Y, et al. Prevalence, concomitance, and distribution of ossification of the spinal ligaments: Results of whole spine CT scans in 1500 Japanese patients. Spine. 2016; 41(21):1668-1676.
- [12] Mazur M D, White A, Mcevoy S, et al. Transcranial magnetic stimulation of the motor cortex correlates with objective clinical measures in patients with cervical spondylotic myelopathy. Spine. 2014;39(14):1113-1120.
- [13] Yukawa Y, Kato F, Yoshihara H, et al. MR T2 image classification in cervical compression myelopathy: predictor of surgical outcomes. Spine. 2007;32(15):1675.

- [14] Hayashi H, Okada K, Hamada M, et al. Etiologic factors of myelopathy. A radiographic evaluation of the aging changes in the cervical spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1987; 214(214): 200-209.
- [15] Toledano M, Bartleson JD. Cervical spondylotic myelopathy. *Neurol Clin.* 2013; 31(1):287-305.
- [16] Shen HX, Li L, Yang ZG, et al. Position of increased signal intensity in the spinal cord on MR images: does it predict the outcome of cervical spondylotic myelopathy. *Chin Med J.* 2009;122(12):1418-1422.
- [17] Hacker RJ, Cauthen JC, Gilbert TJ, et al. A prospective randomized multicenter clinical evaluation of an anterior cervical fusion cage. *Spine.* 2000;25(20):2646.
- [18] Nicholson JA, Bhatt P. Ensuring adequate epidural decompression during the anterior approach to cervical spine for multi-level spondylotic myelopathy. *Br J Neurosurg.* 2012; 26(4):570-571.
- [19] Chen Y, Gun Y, La X. et al. Surgical strategy for multilevel severe ossification of posterior longitudinal ligament in the cervical spine. *Spinal Disord Tech.* 2011. 24:24-30.
- [20] Jiang SD, Jiang LS, Dai LY. Anterior cervical discectomy and fusion versus anterior cervical corpectomy and fusion for multilevel cervical spondylosis: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(2): 155-161.
- [21] Zhang JT, Wang LF, Liu YJ, et al. Relationship between developmental canal stenosis and surgical results of anterior decompression and fusion in patients with cervical spondylotic myelopathy. *BMC Musculoskelet Disord.*2015; 16(1):267.
- [22] Eubanks JD, Belding J, Schnaser E, et al. Congenital stenosis and adjacent segment disease in the cervical spine. *Orthopedics.* 2013;36(10):1251-1255.
- [23] Moussellard HP, Meyer A, Biot D, et al. Early neurological recovery course after surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy: a prospective study with 2-year follow-up using three different functional assessment tests. *Eur Spine J.*2014;23(7):1508-1514.
- [24] Pavlov H, Torg JS, Robie B, et al. Cervical spinal stenosis: determination with vertebral body ratio method. *Radiology.* 1987; 164(3):771-775.
- [25] Hori T, Kawaguchi Y, Kimura T. How does the ossification area of the posterior longitudinal ligament thicken following cervical laminoplasty. *Spine.* 2007;32(19):551-556.
- [26] Kawaguchi Y, Nakano M, Yasuda T, et al. Anterior decompressive surgery after cervical laminoplasty in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine J.* 2014;14(6):955-963.
- [27] Chen TY, Crawford NR, Sonntag VK, et al. Biomechanical effects of progressive anterior cervical decompression. *Spine.* 2001;26(1):6-13.
- [28] Tetreault L, Ibrahim A, Côté P, et al. A systematic review of clinical and surgical predictors of complications following surgery for degenerative cervical myelopathy. *J Neurosurg Spine.*2016;24(1):77-99.
- [29] 王新伟,陈德玉,赵定麟,等.切除与不切除后纵韧带颈椎减压术后的MRI观察[J].中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(10):597-599.
- [30] 马航展,蔡东岭,李伟宽,等.颈椎前路手术中后纵韧带切除与否的临床探讨[J].实用医学杂志,2016, 32(5):786-789.
- [31] Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the Intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am.*1958; 40(3):607.
- [32] Cooper PR. Cervical spondylotic myelopathy: management with anterior operation. *Neurosurg Spine.*1992;3: 73-89.
- [33] McAfee PC, Cunningham B, Dmitriev A, et al. Cervical disc replacement-porous coated motion prosthesis: a comparative biomechanical analysis showing the key role of the posterior longitudinal ligament. *Spine.*2003;28(20):176-185.
- [34] Kadoya S, Iizuka H, Nakamura T. Long-term outcome for surgically treated cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy. *Neurol Med Chir (Tokyo).*2003;43(5):228.
- [35] Daentzer D. Microsurgical anterior cervical approach and the immediate impact of mechanical retractors. A case-control study. *J Neurosci Rural Pract.* 2015; 6(3):297.
- [36] Sun YF, Li L, Zhao JH, et al. Comparison between anterior approaches and posterior approaches for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: A meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015;134:28-36.
- [37] 李程,王冰,王一宇,等.两种前路手术治疗邻近双节段脊髓型颈椎病的临床效果[J].中国脊柱脊髓杂志,2015,25(5):433-437.
- [38] Eicker SO, Steiger HJ, Elkathib M. Transtubular microsurgical approach to treat lateral cervical disc herniation. *World Neurosurg.*2016;88:503-509.
- [39] Kim B, Yoon DH, Shin HC, et al. Surgical outcome and prognostic factors of anterior decompression and fusion for cervical compressive myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine J.*2015;15(5):875-884.