

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.19.016
文章编号: 1005-8982(2025)19-0099-06

临床研究·论著

脊髓型颈椎病椎板成形术后颈椎前凸丢失的影响因素分析*

李勇¹, 程培焱¹, 曹亚森², 张晓雷¹, 程才¹

(沧州市中心医院 1.脊柱外一科, 2.脊柱外三科, 河北 沧州 061000)

摘要: 目的 分析脊髓型颈椎病(CSM)椎板成形术后颈椎前凸丢失的影响因素。**方法** 选取2022年1月—2025年1月沧州市中心医院123例CSM患者作为研究对象。根据术后前凸丢失情况分为前凸严重丢失组(35例)与无前凸严重丢失组(88例)。收集所有患者性别、年龄、体质指数、病程等基线资料及颈椎矢状面参数,并对两组进行比较。采用多因素一般Logistic回归模型分析CSM患者术后颈椎前凸丢失的影响因素。**结果** 前凸严重丢失组与无前凸严重丢失组的性别、年龄、体质指数、病程、手术节段数、手术入路、合并高血压、合并糖尿病、颈痛及骨密度分类构成比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。前凸严重丢失组患者的C₂或C₇累及、术前前凸角度(CL)、C₇倾斜角、C₂-C₇曲率及屈曲活动范围较无前凸严重丢失组高($P < 0.05$)。前凸严重丢失组与无前凸严重丢失组的术前颈椎对齐情况、术前手术节段CL、CSVA、伸展活动范围比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示:累及C₂或C₇[$\hat{OR} = 6.465$ (95% CI: 1.544, 27.074)]、术前CL大[$\hat{OR} = 1.404$ (95% CI: 1.215, 1.621)]、C₇倾斜角大[$\hat{OR} = 1.299$ (95% CI: 1.144, 1.476)]、C₂-C₇曲率高[$\hat{OR} = 3.323$ (95% CI: 1.488, 7.423)]、屈曲活动范围大[$\hat{OR} = 2.117$ (95% CI: 1.584, 2.830)]均为CSM患者术后前凸严重丢失的危险因素($P < 0.05$)。**结论** CSM患者颈椎损伤累及C₂或C₇时,在椎板成形术后出现颈椎前凸严重丢失;同时患者的颈椎矢状面参数包括术前CL、C₇倾斜角、C₂-C₇曲率及屈曲活动范围更大时,术后也更容易出现颈椎前凸严重丢失。

关键词: 脊髓型颈椎病; 椎板成形术; 前凸丢失; 影响因素

中图分类号: R687.3

文献标识码: A

Analysis of factors affecting cervical lordosis loss after laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy*

Li Yong¹, Cheng Pei-yan¹, Cao Ya-sen², Zhang Xiao-lei¹, Cheng Cai¹

(1. The First Department of Spinal Surgery, 2. The Third Department of Spinal Surgery,
Cangzhou Central Hospital, Cangzhou, Hebei 061000, China)

Abstract: Objective To investigate the preoperative factors affecting cervical lordosis loss after laminoplasty in cervical spondylotic myelopathy (CSM). **Methods** From January 2022 to January 2025, 123 CSM patients admitted to our hospital were selected as the study subjects. They were divided into a severe loss of lordosis group ($n = 35$) and a non-severe loss of lordosis group ($n = 88$) based on the degree of lordosis loss. Baseline data and cervical sagittal parameters were collected and compared between the two groups. Multivariate logistic regression analysis was used to identify factors influencing postoperative cervical lordosis loss. **Results** Patients in the severe loss group had higher rates of C₂ or C₇ involvement, higher preoperative cervical lordosis (CL), larger C₇

收稿日期: 2025-05-11

*基金项目: 河北省卫生健康委员会医学科学研究课题计划项目(No:20232103)

[通信作者] 程才, E-mail: cpy55555cpy@163.com, Tel: 15350757999

slope, larger C₂-C₇ curvature, and greater flexion range of motion ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that involvement of C₂ or C₇ [$\hat{OR} = 6.465$ (95% CI: 1.544, 27.074)], high preoperative CL [$\hat{OR} = 1.404$ (95% CI: 1.215, 1.621)], large C₇ slope [$\hat{OR} = 1.299$ (95% CI: 1.144, 1.476)], high C₂-C₇ curvature [$\hat{OR} = 3.323$ (95% CI: 1.488, 7.423)], and large flexion range of motion [$\hat{OR} = 2.117$ (95% CI: 1.584, 2.830)] were all risk factors for severe loss of postoperative lordosis in CSM patients ($P < 0.05$). **Conclusion** Patients with CSM who have cervical injuries involving C₂ or C₇ are prone to severe loss of lordosis after laminoplasty; moreover, patients with larger preoperative values of cervical sagittal parameters are also more likely to experience loss of lordosis postoperatively.

Keywords: cervical spondylotic myelopathy; laminoplasty; loss of lordosis; influencing factors

脊髓型颈椎病(cervical spondylotic myelopathy, CSM)是一种常见的神经系统疾病,主要表现为颈椎间盘退行性变及其周围结构的病理性改变,导致颈椎管狭窄和脊髓受压^[1]。随着颈椎结构的退化和蜕变,患者可能会出现神经根或脊髓压迫的症状,当保守治疗无效时,手术干预就非常有必要了。随着年龄的增长,颈椎间盘、关节突关节及韧带等结构均会发生退行性改变,引发颈椎管狭窄,进而压迫脊髓或神经根,导致慢性脊髓功能障碍,常表现为手足麻木、无力、步态不稳、大小便功能障碍等症状^[2-3]。椎板成形术是一种通过扩大椎板间隙来解除脊髓压迫的手术方法,其通过切除部分椎板并保留其余部分,以保持颈椎的稳定性,同时创造更多空间以缓解脊髓受压。椎板成形术是治疗脊髓型颈椎病的常用方法,特别是对于多节段受累的患者^[4-5]。但椎板成形术可能会影响颈椎的力学稳定性,使得颈椎线形参数发生变化。手术可能会削弱颈椎的后部结构,导致颈椎前凸减少;甚至部分患者在术后可能会发展为进行性后凸畸形,即颈椎向后凸出的角度逐渐增大,而颈椎后凸畸形可能会导致颈部疼痛、活动受限、神经功能恶化等问题,严重影响患者的生活质量^[6-7]。因此,本研究分析CSM椎板成形术后颈椎前凸丢失的影响因素,为椎板成形术治疗CSM患者颈矢状面失衡提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2022年1月—2025年1月沧州市中心医院123例CSM患者为研究对象。根据椎板成形术术后前凸丢失情况分为前凸严重丢失组(35例)与无前凸严重丢失组(88例)。收集所有患者的性别、年龄、体质指数(body mass index, BMI)、病

程、手术节段数、手术入路等基线资料。纳入标准:①诊断为脊髓型颈椎病,累及节段≥3;②椎间盘突出、椎管狭窄等导致脊髓压迫;③常规保守治疗无效;④无明显手术禁忌证;⑤患者知情且自愿参与本研究。排除标准:①术前后凸>13°;②存在脊柱手术史;③合并其他恶性肿瘤;④合并风湿、类风湿性关节炎;⑤合并感染性疾病;⑥临床资料不完整。本研究经医院医学伦理委员会审核批准[No:2022-027-01(z)]。

1.2 方法

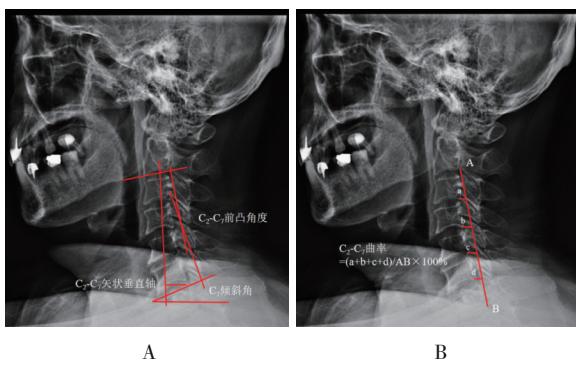
1.2.1 手术方法 椎板成形术选择单开门手术术式,仔细评估患者的影像学资料,包括X射线片、CT及磁共振成像,并结合患者的临床症状和体征,确定开门侧和铰链侧。然后再选择合适的开门角度,临床常用的开门角度一般为30~45°,具体角度需根据患者的具体情况来决定。将开槽处的骨质预留植入门轴侧,为维持开门后的状态,防止椎板回弹,采用Arch钛板螺钉系统进行可靠的固定,促进入轴侧骨质愈合。

1.2.2 手术前后的颈椎前凸曲度及变化 对患者术前1 d及术后7 d的颈椎侧位进行X射线检查,测量C₂-C₇前凸角度(cervical lordosis, CL):C₂椎体与C₇椎体下缘延长线的夹角。记录术前1 d及术后7 d的CL,并计算术后矢状面矫正角度(ΔCL), $\Delta CL =$ 术后CL-术前CL。当 $\Delta CL \leq -10^\circ$ 为颈椎前凸严重丢失;当 $\Delta CL > -10^\circ$ 为颈椎无前凸严重丢失^[8]。曲度变化由随访时C₂-C₇Cobb角与术前C₂-C₇Cobb角的差值确定。

1.2.3 其他矢状面参数测定 手术节段CL:在手术节段中,从最上面椎体的上缘引出一条延长线,再从最下面椎体的下缘引出一条延长线,两条延长线所形成的夹角。C₇倾斜角:从C₇椎体下缘引出一条延长线,该延长线与水平线所形成的夹角。

C_2-C_7 矢状垂直轴 (cervical sagittal vertical axis, CSVA): C_2 椎体中心垂线到 C_7 椎体后上侧面的中心垂线的最短距离。 C_2-C_7 曲率: 颈椎侧位片上连接 C_2 椎体后下角与 C_7 椎体后下角, 以 C_3 、 C_4 、 C_5 、 C_6 椎体后下角向连线作垂线, 计算这些垂线的距离总和除以连线的距离。见图1。

1.2.4 术前屈曲和伸展活动范围测定 X射线分别测量颈椎中立侧位、过屈位及过伸位的CL。测定



A: C_2-C_7 前凸角度、 C_7 倾斜角、 C_2-C_7 矢状垂直轴的测量; B: C_2-C_7 曲率的测量。a、b、c、d分别代表 C_3 、 C_4 、 C_5 、 C_6 椎体后下角到 C_2 椎体后下角与 C_7 椎体后下角连线的垂线距离。

图1 颈椎矢状面参数测量示意图

屈曲活动范围(中立侧位 CL-过屈位 CL)及伸展活动范围(过伸位 CL-中立侧位 CL)。

1.2.5 疼痛程度 使用视觉模拟评分法评估患者颈痛程度, ≤3分为轻度疼痛,>3分为中重度疼痛。双能X线骨密度仪测量骨密度,记录骨密度T值,骨密度T值>-1.0为骨量正常,骨密度T值在-2.5~-1.0为骨量减少,骨密度T值<-2.5为骨质疏松。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 20.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用t检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;影响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

两组的性别构成、年龄、BMI、病程、手术节段数、手术入路、合并高血压、合并糖尿病、颈痛及骨密度分类构成的比较,经 χ^2 /t检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 患者基线资料比较

| 组别 | n | 男/女/例 | 年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$) | BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$) | 病程/(年, $\bar{x} \pm s$) | 手术节段数($\bar{x} \pm s$) | | | | | |
|--------------|--------|-------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|-------|-----|-------|---------|------|
| 前凸严重丢失组 | 35 | 18/17 | 54.31 ± 6.43 | 22.31 ± 1.63 | 5.63 ± 1.33 | 4.03 ± 0.62 | | | | | |
| 无前凸严重丢失组 | 88 | 48/40 | 54.47 ± 6.35 | 22.83 ± 1.46 | 5.78 ± 1.37 | 4.02 ± 0.61 | | | | | |
| χ^2/t 值 | | 0.098 | 0.119 | 1.718 | 0.573 | 0.048 | | | | | |
| P值 | | 0.754 | 0.905 | 0.088 | 0.568 | 0.962 | | | | | |
| 组别 | 手术入路/例 | | 合并高血压/例 | | 合并糖尿病/例 | | 颈痛/例 | | | 骨密度分类/例 | |
| | 前路 | 后路 | 是 | 否 | 是 | 否 | 轻度 | 中重度 | 骨量正常 | 骨量减少 | 骨质疏松 |
| 前凸严重丢失组 | 19 | 16 | 8 | 27 | 6 | 29 | 5 | 30 | 10 | 21 | 4 |
| 无前凸严重丢失组 | 52 | 36 | 19 | 69 | 17 | 71 | 12 | 76 | 24 | 56 | 8 |
| χ^2/t 值 | | 0.237 | 0.023 | | 0.078 | | 0.009 | | 0.209 | | |
| P值 | | 0.626 | 0.878 | | 0.780 | | 0.925 | | 0.901 | | |

2.2 两组患者颈椎矢状面参数比较

两组 C_2 或 C_7 累及、术前 CL、 C_7 倾斜角、 C_2-C_7 曲率及屈曲活动范围比较,经 χ^2 /t检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);前凸严重丢失组患者的 C_2 或 C_7 累及、术前 CL、 C_7 倾斜角、 C_2-C_7 曲率及屈曲活动范围较无前凸严重丢失组更高。两组术前颈椎对齐情况、术前手术节段 CL、CSVA、伸展活动范围比

较,经 χ^2 /t检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 患者术后颈椎前凸曲度严重丢失的多因素一般Logistic回归分析

以颈椎前凸是否严重丢失(否=0,是=1)为因变量,以是否累及 C_2 或 C_7 (否=0,是=1)、术前 CL(实际值)、 C_7 倾斜角(实际值)、 C_2-C_7 曲率(实际

表2 两组患者颈椎矢状面参数比较

| 组别 | n | 是否累及C ₂ 或C ₇ /例 | | 术前颈椎对齐情况/例 | | | 术前CL/[°, $\bar{x} \pm s$] | 术前手术节段CL/[°, $\bar{x} \pm s$] |
|--------------|----|---------------------------------------|----|------------|----|----|----------------------------|--------------------------------|
| | | 是 | 否 | 前凸 | 直凸 | 后凸 | | |
| 前凸严重丢失组 | 35 | 19 | 16 | 24 | 8 | 3 | 30.36 ± 6.52 | 16.28 ± 4.23 |
| 无前凸严重丢失组 | 88 | 23 | 65 | 54 | 13 | 21 | 21.43 ± 5.08 | 14.93 ± 4.06 |
| χ^2/t 值 | | 8.824 | | 4.165 | | | 8.091 | 1.638 |
| P值 | | 0.003 | | 0.125 | | | 0.000 | 0.104 |

| 组别 | C ₇ 倾斜角/[°, $\bar{x} \pm s$] | CSVA/(mm, $\bar{x} \pm s$) | C ₂ -C ₇ 曲率 | 伸展活动范围/[°, $\bar{x} \pm s$] | 屈曲活动范围/[°, $\bar{x} \pm s$] |
|--------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 前凸严重丢失组 | 27.63 ± 6.22 | 19.78 ± 5.06 | 0.34 ± 0.05 | 6.08 ± 1.65 | 22.45 ± 4.32 |
| 无前凸严重丢失组 | 20.36 ± 5.41 | 21.54 ± 5.33 | 0.20 ± 0.03 | 6.32 ± 1.73 | 14.06 ± 2.59 |
| χ^2/t 值 | 6.443 | 1.676 | 18.991 | 0.686 | 13.215 |
| P值 | 0.000 | 0.096 | 0.000 | 0.494 | 0.000 |

值)及屈曲活动范围(实际值)为自变量,进行多因素一般Logistic回归分析(引入水准为0.05),结果显示:累及C₂或C₇[$\hat{OR} = 6.465$ (95% CI: 1.544, 27.074)]、术前CL大[$\hat{OR} = 1.404$ (95% CI: 1.215, 1.621)]、C₇倾斜角大[$\hat{OR} = 1.299$ (95% CI: 1.144,

1.476)]、C₂-C₇曲率高[$\hat{OR} = 3.323$ (95% CI: 1.488, 7.423)]、屈曲活动范围大[$\hat{OR} = 2.117$ (95% CI: 1.584, 2.830)]均为CSM患者术后前凸严重丢失的危险因素($P < 0.05$)。见表3。

表3 患者术后颈椎前凸曲度严重丢失的多因素一般Logistic回归分析参数

| 自变量 | b | S_b | Wald χ^2 值 | P值 | \hat{OR} 值 | 95% CI | |
|------------------------------------|-------|-------|-----------------|-------|--------------|--------|--------|
| | | | | | | 下限 | 上限 |
| 是否累及C ₂ 或C ₇ | 1.866 | 0.731 | 6.516 | 0.011 | 6.465 | 1.544 | 27.074 |
| 术前CL | 0.339 | 0.073 | 21.565 | 0.000 | 1.404 | 1.215 | 1.621 |
| C ₇ 倾斜角 | 0.262 | 0.065 | 16.247 | 0.000 | 1.299 | 1.144 | 1.476 |
| C ₂ -C ₇ 曲率 | 1.201 | 0.410 | 8.581 | 0.003 | 3.323 | 1.488 | 7.423 |
| 屈曲活动范围 | 0.750 | 0.148 | 25.680 | 0.000 | 2.117 | 1.584 | 2.830 |

3 讨论

CSM引起的神经功能障碍不仅会影响患者的日常生活,还可能导致严重的并发症,如肌肉萎缩、瘫痪等;此外CSM还可能影响患者的自主神经功能,导致大小便功能障碍、性功能障碍等^[8-9]。在老年人群中,其发病率较高,不仅严重影响老年人的生活质量,还增加家庭和社会的负担^[10]。因此,通过采取适当的保守治疗或手术治疗,可以有效缓解症状,改善患者的生活质量。椎板成形术与传统的椎板切除术相比具有一定优势,如保留了颈椎的椎板、棘突和韧带等后方结构,有助于维持颈椎的稳定性;由于保留了后方结构,可以减少术后瘢痕形成、脊柱后弯畸形等并发症的

发生;同时对颈椎后方结构的破坏较小,有利于患者术后恢复,缩短住院时间^[11-13]。前凸丢失是指患者颈椎正常的生理前凸曲度在术后减小甚至反转为后凸;前凸丢失是患者椎板成形术后的常见并发症,是目前临床主要关注的问题^[14]。而前凸丢失会导致患者颈部疼痛、僵硬、活动受限,使患者颈椎管容积减小,再次出现脊髓压迫,导致神经功能恶化,甚至严重的前凸丢失可能导致颈椎后凸畸形,影响患者的外观和功能^[15-16]。因此分析脊髓型颈椎病椎板成形术后颈椎前凸丢失的影响因素具有重要意义。

本研究中共纳入123例行椎板成形术的患者,比较两组患者的基线资料发现,两组患者的性别、年龄、BMI、病程等均无差异。本研究对两组患者

颈椎的矢状面参数进行对比发现, 前凸严重丢失组患者累及C₂或C₇的患者占比明显更多, 同时术前CL、C₇倾斜角、C₂-C₇曲率及屈曲活动范围的数值也明显更高。颈椎矢状面参数是评估颈椎生理曲度和平衡的重要指标, 其变化可以影响术后颈椎的稳定性和脊髓的功能。已有研究证明, 脊髓型颈椎病患者术后前凸丢失与颈椎矢状面参数之间存在密切关系^[17]。颈椎前凸是颈椎的正常生理曲度, 是一种理想的生理形态, 有助于颈椎分散和吸收脊柱在日常生活和活动中所受到的力, 从而减少颈椎间盘和关节的压力; 同时也有助于增加椎管内的空间, 从而为脊髓提供更好的保护, 减少神经根受到压迫的风险。目前临床研究颈椎疾病或损伤时, “是否累及C₂或C₇”是一个关键问题^[18]。C₂椎体是颈椎中的第2个椎骨, 其特点是具有齿突, 齿突与C₁形成关节, 使得头部能够进行旋转运动; 其损伤或疾病可能会严重影响头部的旋转功能, 且其解剖结构具有一定特殊性^[19]。而C₇椎体是颈椎中最下面的一个椎骨, 是颈部和胸部脊柱的交界处, 对上肢的神经功能具有重要影响, 且由于其位置的特殊性, C₇椎体的病变可能会对整个脊柱的平衡产生影响。目前常用CL评估患者是否为颈椎前凸, 可直观表达患者的颈椎对齐情况, 具有重要临床意义。手术前后CL的差值(ΔCL)可有效评估患者颈椎前凸丢失情况^[20]。C₂-C₇曲率也可反映颈椎的生理曲度是否正常, 异常的曲率可能表明存在颈椎疾病, 同时该参数与整个脊柱的平衡也存在相关性, 异常的颈椎曲率可能导致脊柱其他部位的代偿性改变, 从而影响患者的整体脊柱平衡^[21]。在李祖昌等^[22]研究中发现, C₂-C₇曲率与脊髓型颈椎病患者椎板成形术后颈椎前凸丢失具有一定相关性。C₇倾斜角与整个脊柱的平衡有关, 在脊柱侧弯或后凸等脊柱畸形中, C₇倾斜角可能会受到影响, 从而影响患者的整体脊柱平衡。颈椎与胸椎交界处为T₁, T₁倾斜角代表的是颈椎与全脊柱的平衡关系, 而在贾豹等^[23]的研究中发现, 颈椎病患者C₇倾斜角与T₁倾斜角存在关联, C₇倾斜角也可用于评估椎板成形术后患者颈椎前凸情况的变化。颈椎的伸展活动主要依赖于颈后部的肌肉和韧带, 其功能良好, 具备优秀伸展活动范围, 能有效地控制颈椎活动, 降低颈椎前凸丢失

发生率^[24-25]。本研究多因素一般Logistic回归分析结果显示: 累及C₂或C₇、术前CL、C₇倾斜角、C₂-C₇曲率及屈曲活动范围均为CSM患者术后前凸严重丢失的危险因素。但本研究也具有一定局限性, 研究样本数量较少, 且单开门椎板成形术中, 开门角度也对颈椎前凸丢失有所影响; 因此后续将扩大样本量数量, 进行多开门角度的对比, 进一步深度分析患者颈椎前凸丢失的影响因素。

综上所述, 脊髓型颈椎病患者颈椎损伤累及C₂或C₇时在椎板成形术后出现前凸丢失; 同时患者的颈椎矢状面参数术前CL、C₇倾斜角、C₂-C₇曲率及屈曲活动范围数值更大时, 术后也更易出现前凸丢失。

参 考 文 献 :

- [1] 殷凯卫, 赵兴, 陈叶海, 等. MRI下颈长肌容积测量在脊髓型颈椎病患者ACDF术后疗效预测中的意义[J]. 医学影像学杂志, 2024, 34(9): 114-117.
- [2] WAKASA J, TAMAI K, TERAI H, et al. 13. Preoperative range of motion from neutral to extension position can be a predictive factor for loss of cervical lordosis after cervical laminoplasty[J]. N Am Spine Soc J, 2024, 18, Supplement: 100351.
- [3] 王路, 李贤海, 刘宪翠, 等. 3D打印钛合金椎间融合器联合含PRP同种异体骨在ACDF中的应用效果[J]. 中华全科医学, 2024, 22(7): 1133-1137.
- [4] 任毅, 张海鸿. 超声骨刀辅助后路单开门椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的疗效观察[J]. 中华全科医学, 2024, 22(4): 562-565.
- [5] 董征. 改良单开门椎板成形术应用于多节段脊髓型颈椎病治疗的临床效果[J]. 中国伤残医学, 2024, 32(5): 58-62.
- [6] MA S B, DING X C, ZHOU Z H, et al. Digital tomosynthesis enhances cervicothoracic sagittal alignment assessment: are cervicothoracic sagittal parameters correlated with the occurrence of cervical spondylotic myelopathy[J]. Eur Spine J. [2025-04-21]. <https://doi.org/10.1007/s00586-025-09074-7>.
- [7] 胡军, 王梓, 郭雨雨, 等. 低温等离子髓核消融术与内镜下颈椎间盘髓核摘除术治疗颈椎病的疗效对比[J]. 中华全科医学, 2024, 22(6): 943-946.
- [8] MOHAMED AHMED METWALY M S, EZZAT ABDEL FATTAH MOSTAFA A M, ALAAELDIN ABD ELFATTAH SHALABY A M, et al. Laminoplasty versus laminectomy for treatment of cervical spondylotic myelopathy: a randomized controlled trial[J]. Interdiscip Neurosurg, 2025, 41: 102069.
- [9] 王鑫宇, 席健伟, 刘磊, 等. 颈前路混合减压融合术治疗三节段脊髓型颈椎病矢状位参数变化及疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2024, 39(1): 53-56.
- [10] 陈龙, 王小阵, 汪雄伟, 等. 颈椎前路椎间盘切除融合术中采用零切迹椎间融合器与钛板-聚醚醚酮融合器治疗单节段颈椎病伴骨质疏松症[J]. 脊柱外科杂志, 2025, 23(3): 164-170.

- [11] 张海存, 林燕波, 徐杰, 等. 内镜辅助下颈椎前路零切迹椎间融合固定系统对脊髓型颈椎病患者疼痛症状及颈椎Cobb角的影响[J]. 浙江中西医结合杂志, 2025, 35(7): 640-643.
- [12] 应春宁, 唐步顺, 陈福宇. 颈椎前路椎体次全切除融合术联合颈椎前路椎间盘切除融合术与颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的疗效比较[J]. 脊柱外科杂志, 2024, 22(3): 176-181.
- [13] 廖昌和, 高颖奇, 贺少杰, 等. 颈型颈椎病患者颈椎前倾及曲度改变与脊柱矢状位参数相关性分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2025, 35(6): 579-588.
- [14] 苗嘉航, 马胜, 李渠蓬, 等. 颈椎前凸比率可作为多节段脊髓型颈椎病后路术式选择的决策指标[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(9): 1796-1802.
- [15] 江泽华, 张伯裕, 张洪杰, 等. 选择性单开门椎板成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的疗效[J]. 天津医药, 2025, 53(7): 719-724.
- [16] 修志刚, 董官伟, 朱丽. 颈椎矢状面平衡参数与颈椎间盘退变的相关性[J]. 临床骨科杂志, 2024, 27(3): 313-317.
- [17] 沈健, 杜怡斌. 双节段ACDF术后邻近节段退变与颈椎矢状位参数的相关性研究[J]. 颈腰痛杂志, 2024, 45(2): 370-374.
- [18] BUNMAPRASERT T, KEERATIRUANGRONG J, LEE S H, et al. Cervical sagittal parameters in degenerative cervical spondylolisthesis versus degenerative cervical kyphosis with myeloradiculopathy treated by anterior cervical discectomy and fusion[J]. J Spine Surg, 2024, 10(1): 109-119.
- [19] 吴翰凌, 熊伟. 颈椎矢状面参数对颈椎手术预后影响的研究进展[J]. 骨科, 2025, 16(2): 176-180.
- [20] QIU Z Y, XIONG Y, YU X, et al. Correlation between axial symptoms and cervical sagittal alignment parameters in patients with two-level or three-level cervical spondylotic myelopathy: anterior cervical discectomy and fusion versus hybrid surgery[J]. Eur Spine J, 2024, 33(8): 3017-3026.
- [21] 龙云山, 李星, 韦亚军, 等. C2~C7颈椎有限元模型的构建及生物力学分析[J]. 医药前沿, 2024, 14(4): 18-21.
- [22] 李祖昌, 蒋继乐, 何达, 等. 颈椎退行性疾病患者后路椎管成形术前后动力学矢状面C7倾斜角、C2-C7 SVA和颈椎曲度变化及其意义[J]. 山东医药, 2024, 64(3): 29-33.
- [23] 贾豹, 王鑫宇, 刘磊, 等. 三节段脊髓型颈椎病后路单开门椎管扩大成形术后齿状突参数与T1倾斜角-颈椎前凸角相关性分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2025, 40(5): 454-458.
- [24] 宋显吉, 王旭, 刘丹丹, 等. 术中曲度重建对伸展位K线阳性颈椎后纵韧带骨化症疗效的影响[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2024, 17(1): 15-20.
- [25] 何琼, 罗嫚, 马妍. 前后入路联合手术对脊髓型颈椎病患者脊髓功能恢复的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(24): 2616-2620.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 李勇, 程培焱, 曹亚森, 等. 脊髓型颈椎病椎板成形术后颈椎前凸丢失的影响因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(19): 99-104.

Cite this article as: LI Y, CHENG P Y, CAO Y S, et al. Analysis of factors affecting cervical lordosis loss after laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(19): 99-104.